

夢幻湖生態系保護區台灣水韭保育
與植群演替監測



陽明山國家公園管理處委託研究執行

中華民國九十二年十二月

夢幻湖生態系保護區台灣水韭保育 與植群演替監測

研究主持人：張永達、陳俊雄

研究員：郭章儀、黃馨萱

研究助理：許長青、張瑞謙

陽明山國家公園管理處委託研究執行

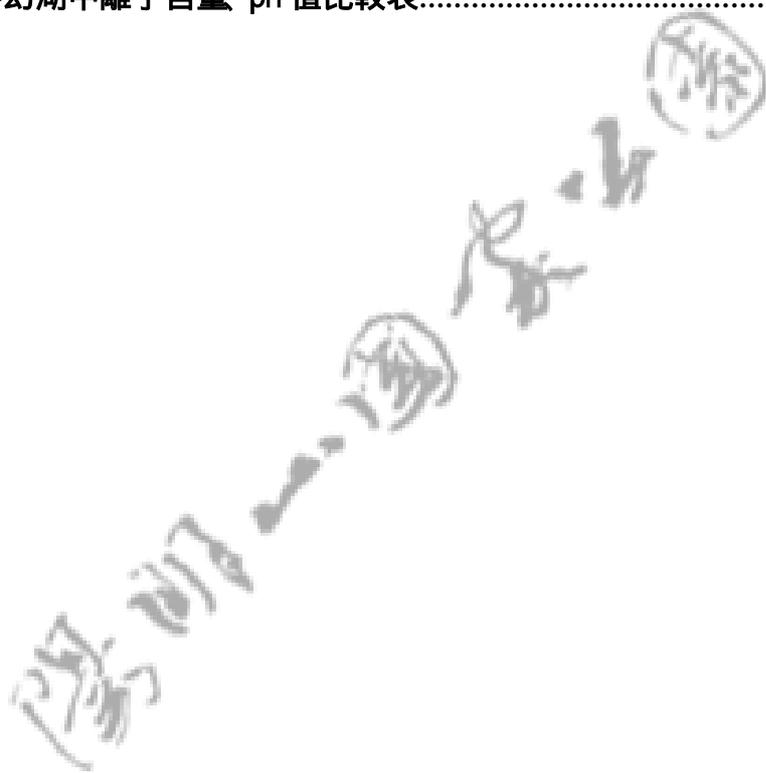
中華民國九十二年十二月

目次

表次.....	
圖次.....	
摘要.....	
第一章 研究緣起.....	1
第二章 研究方法.....	3
第三章 結果與討論.....	4
第一節 環境因子分析.....	4
第二節 植被的變化.....	19
第三節 淺碟狀浚深及植被之變化.....	28
第四章 研究發現.....	32
第一節 夢幻湖之植被消長.....	32
第二節 雨量與水位變化.....	32
第三節 浚深後植被之變化.....	32
第五章 結論與建議.....	34
參考書目.....	36

表次

表 1	夢幻湖雨量紀錄之數據來源.....	14
表 2	2001 年至 2003 年夢幻湖當日雨量在一年中所佔天數及百分比.....	14
表 3	2001 年至 2003 年夢幻湖深度在一年中所佔天數及百分比.....	15
表 4	2001 年到 2003 年鞍部氣象站每月累積雨量紀錄表.....	15
表 5	夢幻湖中離子含量、pH 值比較表.....	16



圖次

圖 1	92 年 1 月夢幻湖光量圖.....	4
圖 2	92 年 3 月夢幻湖光量圖.....	4
圖 3	92 年 7 月夢幻湖光量圖.....	5
圖 4	92 年 9 月夢幻湖光量圖.....	5
圖 5	92 年 11 月夢幻湖光量圖.....	6
圖 6	92 年 1 月夢幻湖之溫度比較圖.....	6
圖 7	92 年 3 月夢幻湖之溫度比較圖.....	7
圖 8	92 年 7 月夢幻湖之溫度比較圖.....	7
圖 9	92 年 9 月夢幻湖之溫度比較圖.....	8
圖 10	92 年 11 月夢幻湖之溫度比較圖.....	8
圖 11	92 年 1 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	9
圖 12	92 年 2 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	9
圖 13	92 年 3 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	10
圖 14	92 年 4 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	10
圖 15	92 年 5 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	11
圖 16	92 年 6 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	11
圖 17	92 年 7 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	12
圖 18	92 年 8 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	12
圖 19	92 年 9 月夢幻湖雨量深度紀錄圖.....	13
圖 20	民國 90 年至 92 年夢幻湖雨量之比較.....	13
圖 21	民國 90 年至 92 年夢幻湖平均深度之比較.....	14
圖 22	90 年到 92 年鞍部氣象站每月累積雨量之比較.....	16
圖 23	夢幻湖水中 pH 質比較圖.....	17
圖 24	夢幻湖水中氯離子濃度比較圖.....	17

圖 25	夢幻湖水中硝酸根濃度比較圖.....	17
圖 26	夢幻湖水中磷酸根濃度比較圖.....	18
圖 27	夢幻湖水硫酸根濃度比較圖.....	18
圖 28	夢幻湖水中亞鐵離子濃度比較圖.....	18
圖 29	夢幻湖水中鐵離子濃度比較圖.....	19
圖 30	夢幻湖樣區位置圖.....	19
圖 31	民國 90 年 4 月樣區植被分布圖.....	20
圖 32	民國 90 年 7 月樣區植被分布圖.....	20
圖 33	民國 90 年 11 月樣區植被分布圖.....	20
圖 34	民國 91 年 1 月樣區植被分布圖.....	20
圖 35	民國 91 年 3 月樣區植被分布圖.....	21
圖 36	民國 91 年 5 月樣區植被分布圖.....	21
圖 37	民國 91 年 7 月樣區植被分布圖.....	21
圖 38	民國 91 年 9 月樣區植被分布圖.....	21
圖 39	民國 91 年 11 月樣區植被分布圖.....	22
圖 40	民國 92 年 1 月樣區植被分布圖.....	22
圖 41	民國 92 年 7 月樣區植被分布圖.....	22
圖 42	民國九十年四月到民國九十二年七月，夢幻湖樣區植被分布比例圖.....	22
圖 43	九十年六月空照圖.....	23
圖 44	九十年六月夢幻湖植被分佈圖.....	23
圖 45	九十一年六月空照圖.....	24
圖 46	九十一年六月夢幻湖植被分佈圖.....	24
圖 47	九十二年七月空照圖.....	24
圖 48	九十二年七月夢幻湖植被分佈圖.....	24
圖 49	九十年夢幻湖植被比例圖.....	25
圖 50	九十一年夢幻湖植被比例圖.....	25

圖 51	九十二年夢幻湖植被比例圖.....	25
圖 52	92 年 7 月 24 日上午夢幻湖空拍圖.....	26
圖 53	92 年 1 月 21 日湖區定點拍攝.....	27
圖 54	92 年 2 月 20 日湖區定點拍攝.....	27
圖 55	92 年 3 月 26 日湖區定點拍攝.....	27
圖 56	92 年 5 月 7 日湖區定點拍攝.....	27
圖 57	92 年 6 月 6 日湖區定點拍攝.....	27
圖 58	92 年 7 月 15 日湖區定點拍攝.....	27
圖 59	92 年 9 月 9 日湖區定點拍攝.....	28
圖 60	92 年 10 月 3 日湖區定點拍攝.....	28
圖 61	92 年 3 月 17 日於夢幻湖進行之植被清除及部份浚深工作.....	28
圖 62	剛清除過植被的區域.....	28
圖 63	92 年 3 月 17 日於夢幻湖植被厚度.....	28
圖 64	92 年 3 月 17 日於夢幻湖進行之植被清除時發現之台北樹蛙.....	28
圖 65	92 年 3 月 26 日夢幻湖植被清除後之區域.....	29
圖 66	92 年 3 月 26 日夢幻湖植被清除後之區域.....	29
圖 67	92 年 4 月 22 日夢幻湖植被清除後之區域.....	29
圖 68	92 年 4 月 22 日夢幻湖植被清除後之區域.....	29
圖 69	92 年 5 月 7 日淺碟狀浚深區之拍攝.....	29
圖 70	92 年 5 月 7 日淺碟狀浚深區之拍攝.....	29
圖 71	92 年 6 月 3 日淺碟狀浚深區之拍攝.....	30
圖 72	92 年 6 月 3 日淺碟狀浚深區之拍攝.....	30
圖 73	92 年 7 月 15 日淺碟狀浚深區之拍攝.....	30
圖 74	92 年 7 月 15 日淺碟狀浚深區之拍攝.....	30
圖 75	92 年 9 月 9 日西側深水區植被再清除.....	30
圖 76	92 年 9 月 9 日西側深水區植被再清除.....	30

圖 77	92 年 9 月 9 日西側浚水區植被再清除.....	31
圖 78	92 年 9 月 9 日西側浚水區植被再清除.....	31
圖 79	92 年 10 月 3 日西側深水區植被清除後之復原情形.....	31
圖 80	92 年 10 月 3 日西側深水區植被清除後之復原情形.....	31
圖 81	92 年 11 月 11 日淺碟狀浚深區之拍攝.....	31
圖 82	92 年 11 月 26 日淺碟狀浚深區之拍攝.....	31



摘要

本研究調查夢幻湖的植被物種分布，空拍調查比較其植被與民國 90 年與 91 年之差異，結果發現台灣水韭生存的空間有被針藺、水毛花、葶藶壓縮的趨勢。樣區調查的結果顯示台灣水韭與狹葉泥炭蘚在樣區的分布面積比例下降，葶藶與水毛花的面積分布比例提高，同時間調查夢幻湖之雨量與湖水深度，與前兩年相比，其雨量有減少，平均深度亦有下降之情況，然而其兩者間之相關性仍有待後續研究。湖區或浚深區與台灣水韭共生的狹葉泥炭蘚數量過多以及針藺、水毛花、葶藶影響台灣水韭的生長及繁殖，這些物種在夢幻湖部份區域試行移除，以空出其所佔據之空間。結果發現可有水韭之小苗長出，但仍須後續之人為干預，以確保其存活。

本研究建議夢幻湖生態系之演替及水韭棲地及復育監測之計畫應持續進行，此外，為避免環境急遽惡化時，導致該物種之滅絕，棲地多樣性之營造也可試行進行，以利該物種之保育。

關鍵字：陽明山國家公園、夢幻湖、生態保育、台灣水韭

Abstract

In this study, aerial photography of Dream Lake, the unique nature habitat for the quillworts in Taiwan, in the east side of seven star mountain in Yangmingshan National Park was compared with that in 2001, 2002, the superficial measure for the vegetation showed that the habitat area for *Isoetes taiwanensis* has decreased, but the area for *Eleocharis congesta*, *Sphaerocaryum malaccense* has increased. As the result of the investigation in sampling area, it is obvious that the superficial measure of *Isoetes taiwanensis* and that of *Sphagnum cuspidatum* also decreased too, but the superficial measure of *Sphaerocaryum malaccense* and that of *Schoenoplectus mucronatus* increased.

At the same time, the precipitation and the depth of the Dream Lake were investigated to compare the relationship with the vegetation succession in the Dream Lake. Compared with that in 2001, 2002, it is showed that the precipitation and the depth in Dream Lake were reduced in this year. It is worthy to study in advance to resolve the relationship between the vegetation succession and the precipitation and depth in the Dream Lake.

Due to reduce the competition pressure for *Isoetes taiwanensis* from other plants, we tried to remove the land plants of some habitats in undredged area and dredged area. It was found some megaspores could germinate and growth to be a sporophyte in the new habitats, but it was showed that the artificial treatments for in the new habitats for *Isoetes taiwanensis* were still needed.

It is suggested that for the reason for the conservation of the quillworts in Tawian, the subjects of the succession of the ecosystem in Dream Lake and the conservation and investigation of the habitat of *Isoetes taiwanensis* are worth to study in the near future.

Key Words: Yangmingshan National Park、Dream Lake、conservation、*Isoetes taiwanensis* DeVol.

第一章 研究緣起

陽明山國家公園位於台北市近郊是目前台灣地區最北端的國家公園，面積一萬一千四百五十六公頃，為台灣最主要的火山區，具有獨特的火山生態系以及其伴生之動植物。位於園區內七星山東側的夢幻湖為台灣水韭的自然棲地。

臺灣水韭 (*Isoetes taiwanensis* DeVol, 如圖) 是 1971 年由徐國士先生、張惠珠女士在七星山東麓舊稱鴨池的夢幻湖中首度發現 (Chang & Hsu, 1977), 隔年由棣慕華教授發表第一篇有關臺灣水韭的論文 (DeVol, 1972)。時至今日夢幻湖仍是台灣水韭唯一自然之棲息地。臺灣水韭是多年生水生植物，在分類上屬於蕨類植物門 (Pteridophyta)、石松綱 (Lycopsida)、水韭目 (Isoetales)、水韭科 (Isoetaceae)、水韭屬 (*Isoetes* spp.) (Flora of Taiwan Vol.1, 1993)。全世界水韭種類在 1922 年時約為 64 種 (Pfeiffer, 1922), 之後陸續增加至 150 種 (Taylor and Hickey, 1992) 或有報告指稱已有 400 種 (Srivastava et al., 1993), 大多分布在溫帶地區之沼澤 (黃、楊, 1991)。

依臺灣水韭的生活習性及外部特徵，可將其歸類為台灣特有種。冬季原生育地陽明山夢幻湖為豐水期，台灣水韭可為沈水植物，夏季枯水期則可為挺水植物，但由於底泥濕潤，有助於台灣水韭渡過枯水期。曾有學者嘗試將其移植至鴛鴦湖、姊妹潭等地，但都沒有成功。由於其棲地之侷限性，更顯出夢幻湖對保存台灣水韭之重要性及該物種之脆弱需要保護，因此，2001 年以前政府於文化資產保存法中明令將該物種列入應保育之珍貴稀有植物名單中。

夢幻湖水域範圍長約八十公尺寬約四十公尺，水深僅約十至三十公分，由於水深不足，因此，稱其為「夢幻溼地」或許較為恰當，也較不抵觸湖泊之定義 (湖泊水深較深，春秋季節湖水有明顯上下對流之翻騰現象)。夏季因溫度高、水分的蒸發量大，夢幻湖常呈現乾涸狀態。

在夢幻湖中與台灣水韭共生之植物有：七星山穀精草 (*Eriocaulon chishingsanensis* Chang)、水毛花 (*Schoenoplectus mucronatus* (L.) Palla subsp. *robustus* (Miq.) T. Koyama)、燈心草 (*Juncus effuses* L. var. *decipiens* Buchen.)、日本針蘭 (*Eleocharis congesta* D. Don subsp. *japonica* (Miq.) T. Koyama)、葶藶 (*Sphaerocaryum malaccense* (Trin.) Pilg.)、柳葉箬 (*Isachne globosa* (Thunb.) O. Kuntze)、狹葉泥炭蘚 (*Sphagnum cuspidatum* Ehrh.)、葶藶 (*Eleocharis*

dulcis(Burm. f.) Trin ex Henschel)等植物。早期溼地內有七星鱧等魚類，但在 1992 年嚴重乾旱後，夢幻湖溼地內七星鱧已絕跡。夢幻湖濕地的環境變化將影響台灣水韭的族群存續，因此，對該濕地的監控，瞭解其物化因子的變化及植被之演替，對於保育台灣水韭應有正面積極的意義，這也是政府及民間積極投入關注的議題。

由於國家公園嚴格禁止人為干擾的管制措施，使其成為最適合長期生態研究的地區。兩年前委託國立台灣師範大學生物學系張永達教授執行之「陽明山國家公園長期生態規劃之研究」研究計畫中，利用研發之問卷，寄發包括曾在福山、關刀溪、鴛鴦湖、南仁山及塔塔加等五個研究站進行長期生態研究之專家學者、各大專校院中與生態及保育相關之學者、相關政府單位第一線之研究及保育人員等，對於在陽明山國家公園中各項可以進行之生態研究項目進行調查，結果「夢幻湖環境之變遷及生態保護區生態系之研究」是在陽明山國家公園可即刻規劃長期進行生態研究之研究項目。夢幻湖是台灣地區範圍最小之生態保護區，保育之標的物種為台灣水韭。雖然在九十年九月，已公告解除了台灣水韭、台東蘇鐵、蘭嶼羅漢松繼續列名於珍貴稀有植物名單中之指定，但在夢幻湖生態保護區中之台灣水韭則仍應繼續予以保護。由於珍貴稀有植物名單中之物種，在遷移、域外保育等受到嚴格的限制，對於分佈範圍侷限的物種，例如台灣水韭等的保育並非有利，因此，政府依據文化資產保存法公告解除指定之三種珍貴稀有植物，係為落實棲地域內物種保育及域外物種繁衍、推廣之需，未來其位於保護區域（如自然保留區、國家公園等）等內之族群，仍將受到嚴格保護及管理；至於該物種之域外繁衍、推廣部分，則將不受該法之規範，對於其族群之維護應有正面之功效。

經前一年「陽明山長期生態研究計畫-夢幻湖生態系及環境變遷之研究」的結果顯示，不論由空拍圖或樣區調查以比較夢幻湖民國 90 年與 91 年植被的變化，發現台灣水韭生存的空間有被針蘭、水毛花、孛蓋壓縮的趨勢，湖區或浚深區與台灣水韭共生的狹葉泥炭蘚數量過多影響台灣水韭的生長及繁殖，這些物種應進行適當之人為干預，空出其所佔據之空間，湖區可在有水時適度的進行淺碟狀之浚深，除提供水韭生長之空間外，亦提供水棲生物之生存空間。

由於經費之關係，本年度以自行研究之方式進行研究，並敦請國立台灣師範大學生命科學系張永達教授共同執行本計畫，以繼續前一年度之研究，監測夢幻湖環境之變遷及植群之變化，並比對其與環境因子之關係。

第二章 研究方法

本研究進行於 92 年間，研究方法分「夢幻湖生物相調查部分」及「夢幻湖環境因子監測」部份，分述如下：

甲：夢幻湖環境因子監測部分

1. 利用雨量深度計、LiCor 1000 等儀器蒐集雨量、深度、日照變化等基礎資料，並比對其與植被變化之相關性。
2. 利用酸鹼度計進行水質之酸鹼度檢測，利用滴定法測定水中離子含量，比對其水質之變化與台灣水韭生長之關係。

乙：夢幻湖生物相調查部分

以空照與樣區實地調查等方式，分析夢幻湖濕地之植群分布情形，以了解陸生植物入侵夢幻湖濕地對於台灣水韭生長之影響。

第三章 結果與討論

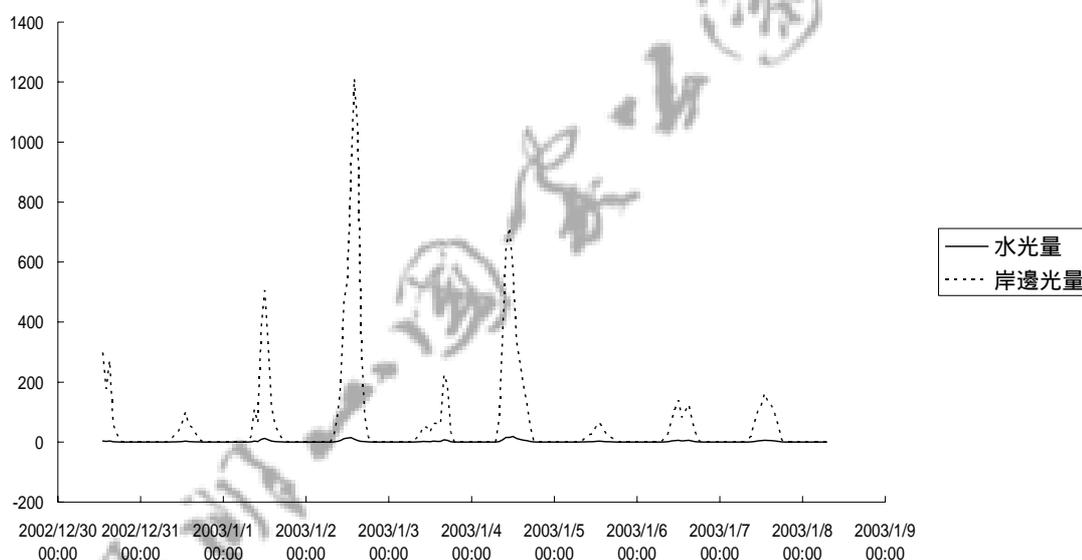
第一節 環境因子分析

一、 光照

1. LiCor 1000 所測得之夢幻湖光量強度之比較

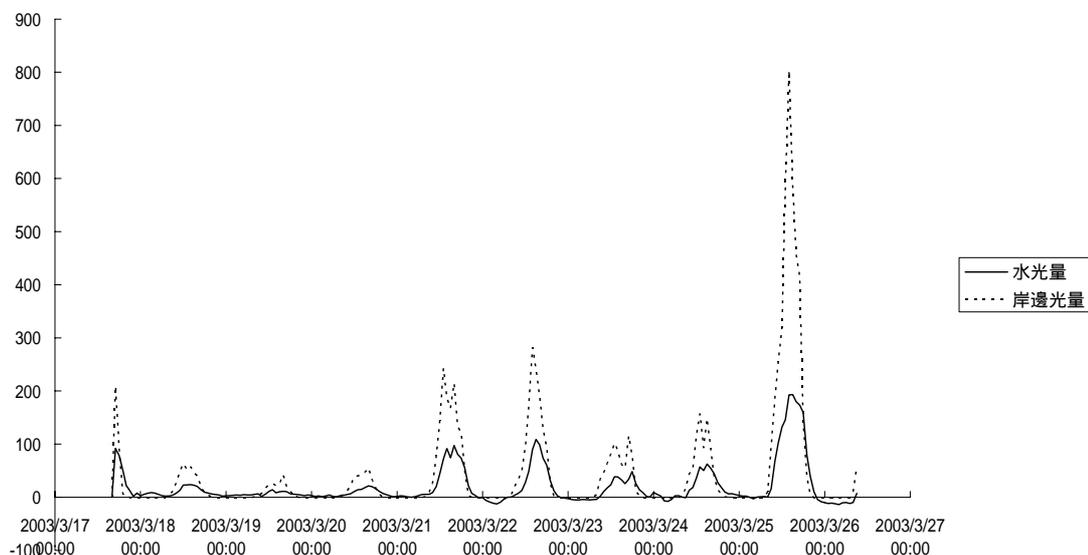
利用 LiCor 1000 測量夢幻湖光強度之變化，測量日期為 91/12/31~92/1/8、92/3/17~92/9/27、92/7/14~92/7/19、92/9/10~92/9/17，其中 7 月及 9 月因沒有水，所以沒有測水中光量。

圖 1：92 年 1 月夢幻湖光量圖 (y 軸單位： $\mu\text{mole}/\text{m}^2\text{s}$)



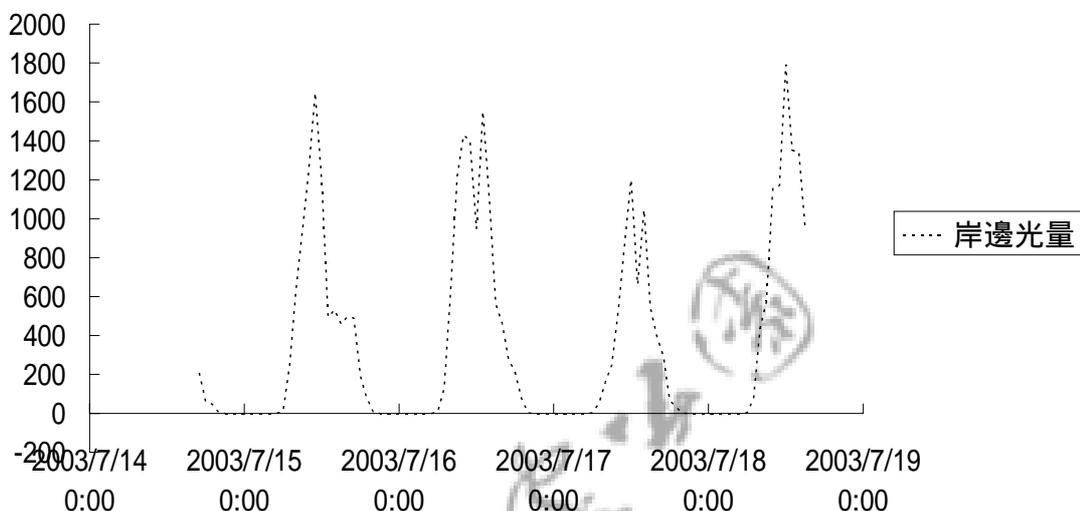
一月時光強度變化甚大，例如一月二日光強度可達 $1000 \mu\text{mole}/\text{m}^2\text{s}$ 以上，而一月五日則未達 $100 \mu\text{mole}/\text{m}^2\text{s}$ 。

圖 2：92 年 3 月夢幻湖光量圖 (y 軸單位： $\mu\text{mole}/\text{m}^2\text{s}$)



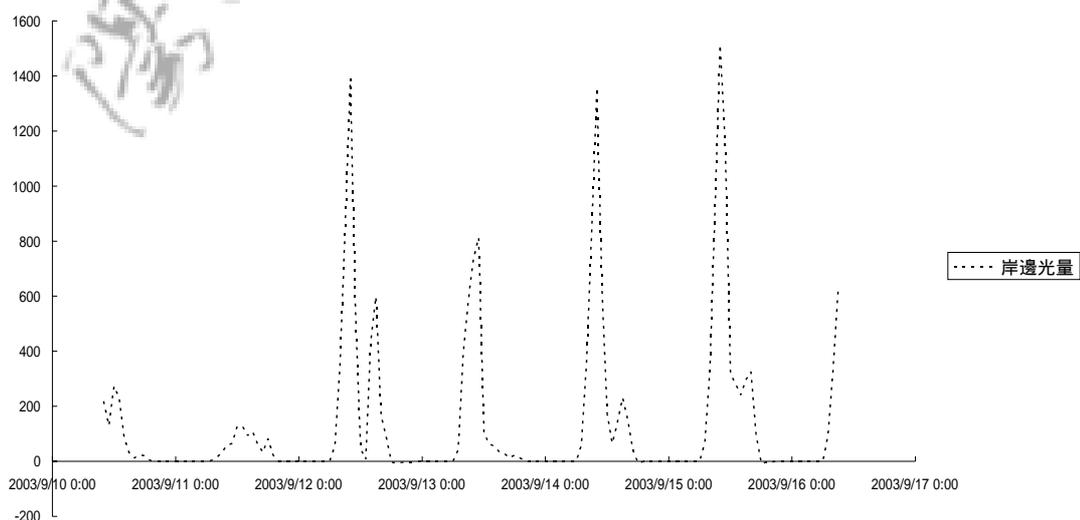
三月時光強度變化也大，例如三月二十五日光強度可達 $800 \mu \text{mole/m}^2\text{s}$ 以上，而三月五日則未達 $50 \mu \text{mole/m}^2\text{s}$ 。

圖 3：92 年 7 月夢幻湖光量圖 (y 軸單位： $\mu \text{mole/m}^2\text{s}$)



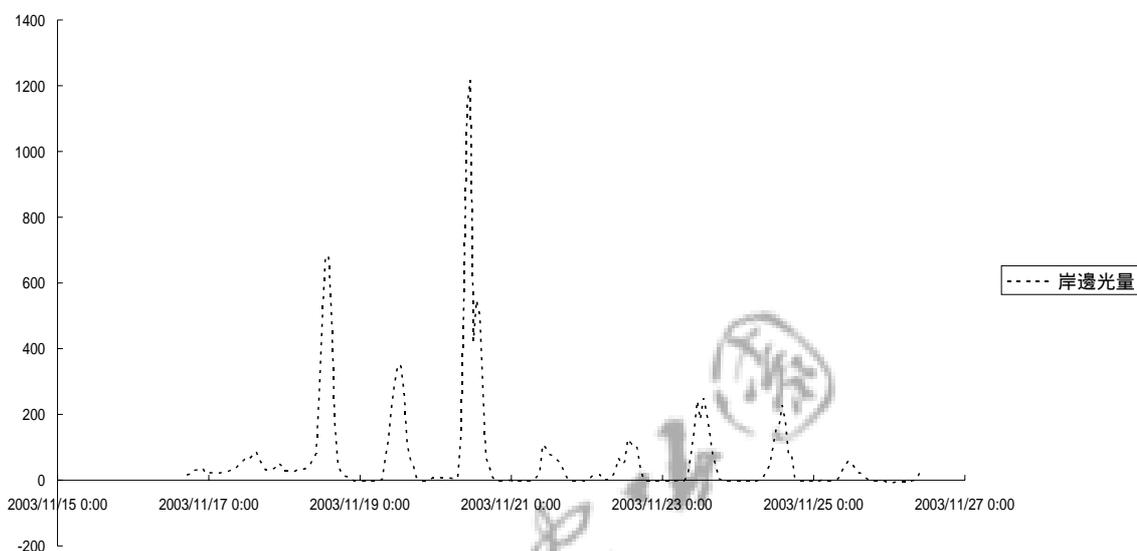
七月時光強度甚強，幾乎都達 $1200 \mu \text{mole/m}^2\text{s}$ 以上。圖形中的雙峰現象顯示在夢幻湖區下午時的起霧後又放晴的現象，七月十五日的圖形（圖 3）則顯示下午起霧後即持續到黃昏，當日及不再放晴。

圖 4：92 年 9 月夢幻湖光量圖 (y 軸單位： $\mu \text{mole/m}^2\text{s}$)



九月時光強度也偏強，但也有幾日較弱光，例如九月十一日未達 $200 \mu \text{mole/m}^2\text{s}$ 。圖 4 中的雙峰現象顯示在夢幻湖區下午時的起霧後又放晴的現象，九月十三日的圖形則顯示下午起霧後即持續到黃昏，當日及不再放晴。

圖 5：92 年 11 月夢幻湖光量圖 (y 軸單位： $\mu\text{mole/m}^2\text{s}$)

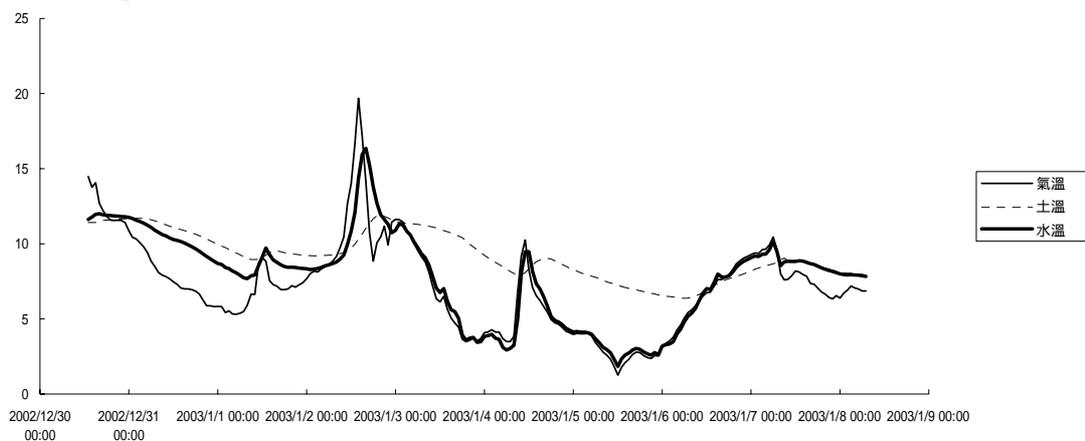


十一月時光強度與七九月相比多較弱，幾乎都在 $200\ \mu\text{mole/m}^2\text{s}$ 附近。只有少數幾天超過 $500\ \mu\text{mole/m}^2\text{s}$ 。

二、溫度

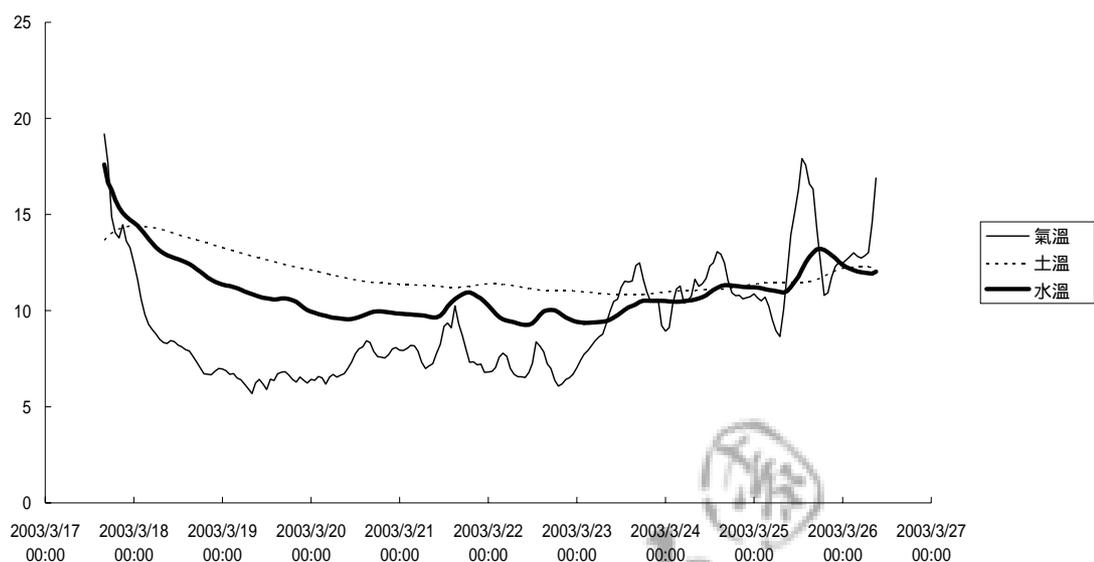
以 LiCor 1000 所測得之夢幻湖浚深區之氣溫、土溫、水溫比較圖，測量日期為 91/12/31~92/1/8、92/3/17~92/9/27、92/7/14~92/7/19、92/9/10~92/9/17，其中 7 月及 9 月因沒有水，所以沒有測水溫。

圖 6：92 年 1 月夢幻湖之溫度比較圖



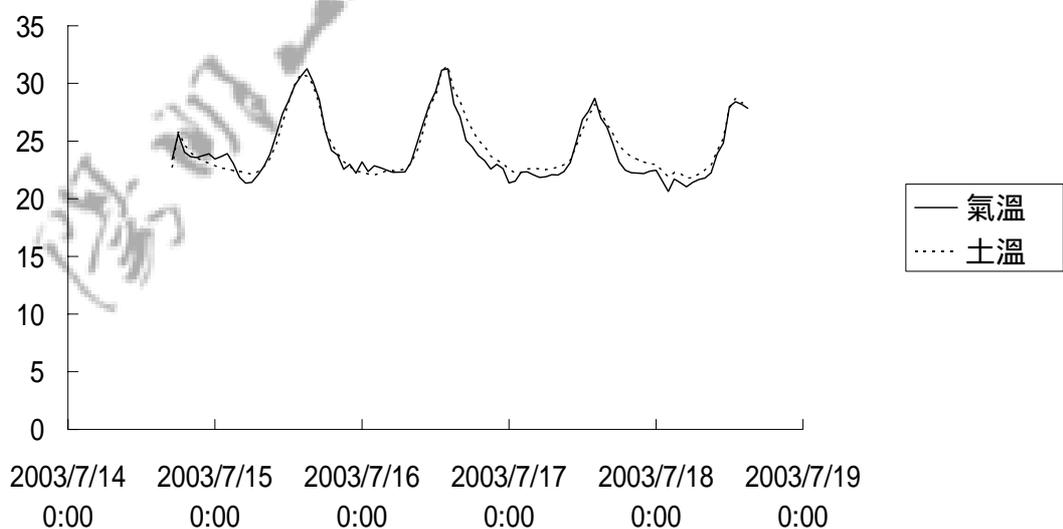
一月夢幻湖之溫度偏低，約都在攝氏十五度以下。氣溫隨著天候的變化較大，相較之下，土溫則較溫定。

圖 7：92 年 3 月夢幻湖之溫度比較圖



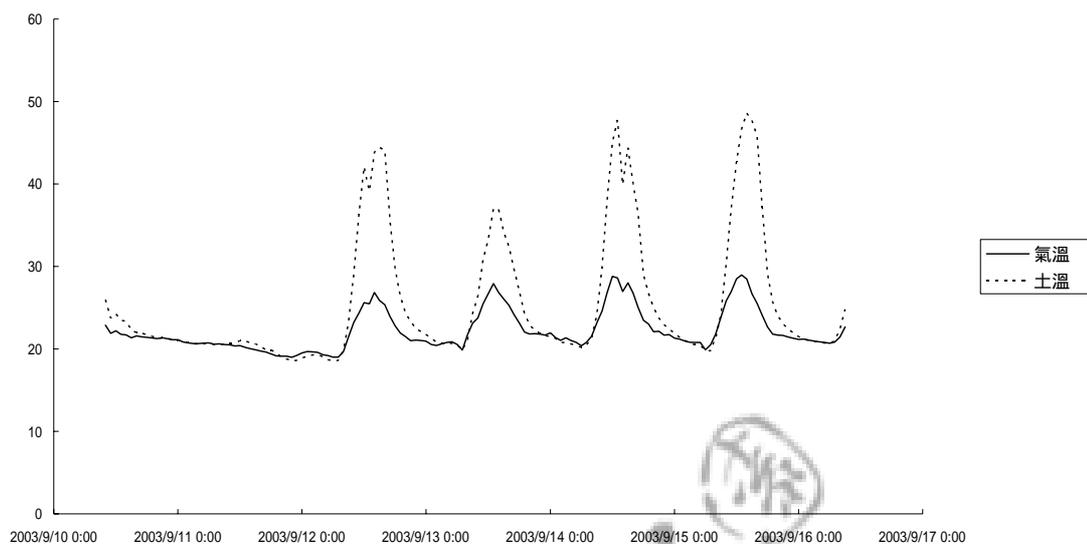
三月夢幻湖之溫度回升，約在攝氏五度至二十度之間。氣溫隨著天候的變化較大，相較之下，土溫、水溫則較溫定。

圖 8：92 年 7 月夢幻湖之溫度比較圖



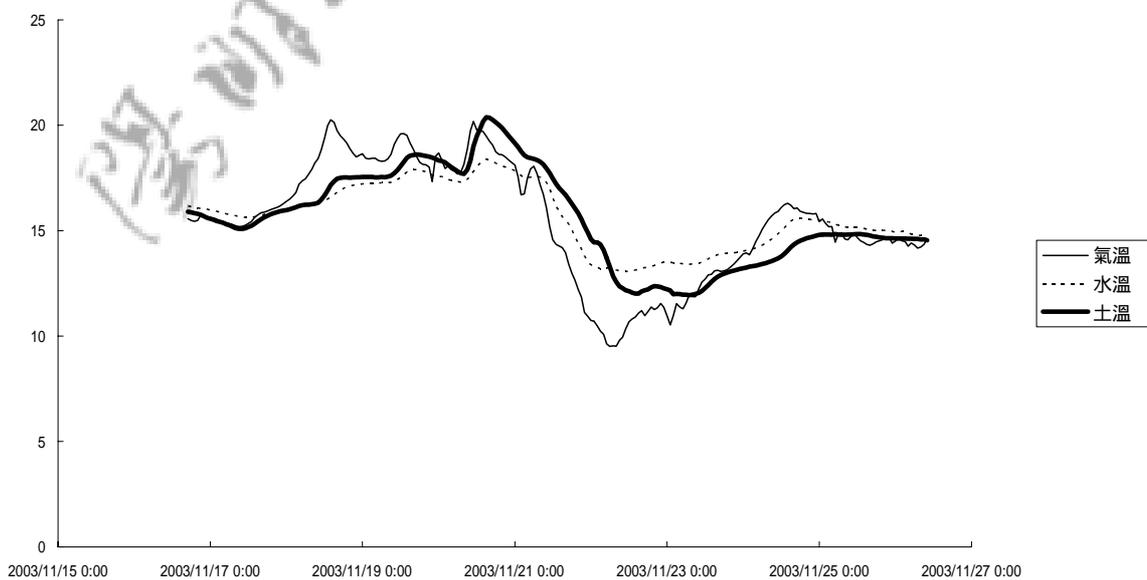
七月夢幻湖之溫度偏高，約在攝氏二十五度至三十五度之間。

圖 9：92 年 9 月夢幻湖之溫度比較圖



九月夢幻湖之溫度偏高，氣溫約在攝氏二十至三十之間，而土溫則可達到攝氏四十度以上，這可能是因為光照的關係，光的輻射被土壤吸收，造成溫度的上升。

圖 10：92 年 11 月夢幻湖之溫度比較圖

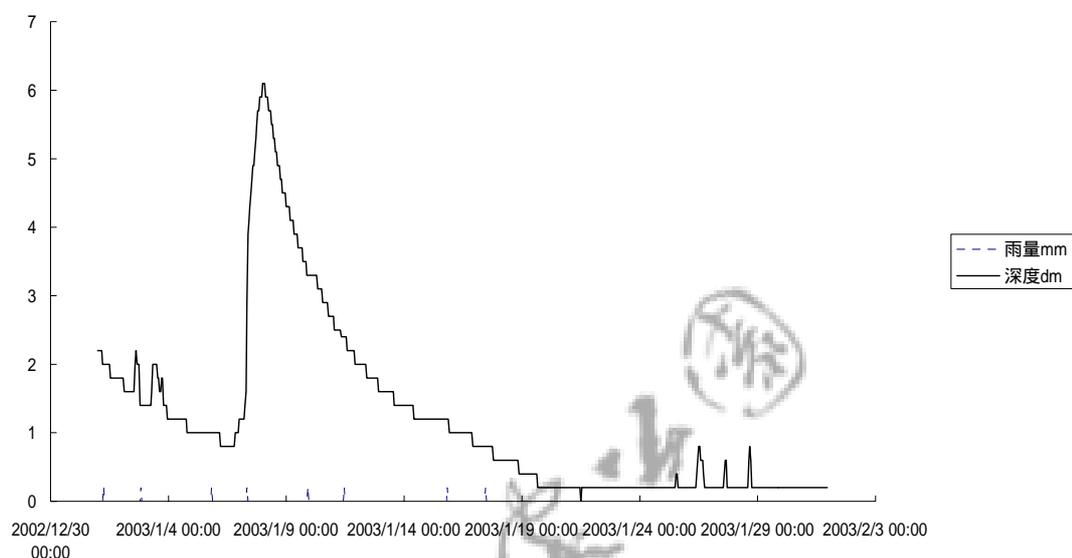


十一月高溫可達攝氏三十度，低溫則下降至不到攝氏十度，可能因天候（例如東北季風或寒流）的關係，以致於十一月二十二日溫度急遽下降。

三、 雨量與深度

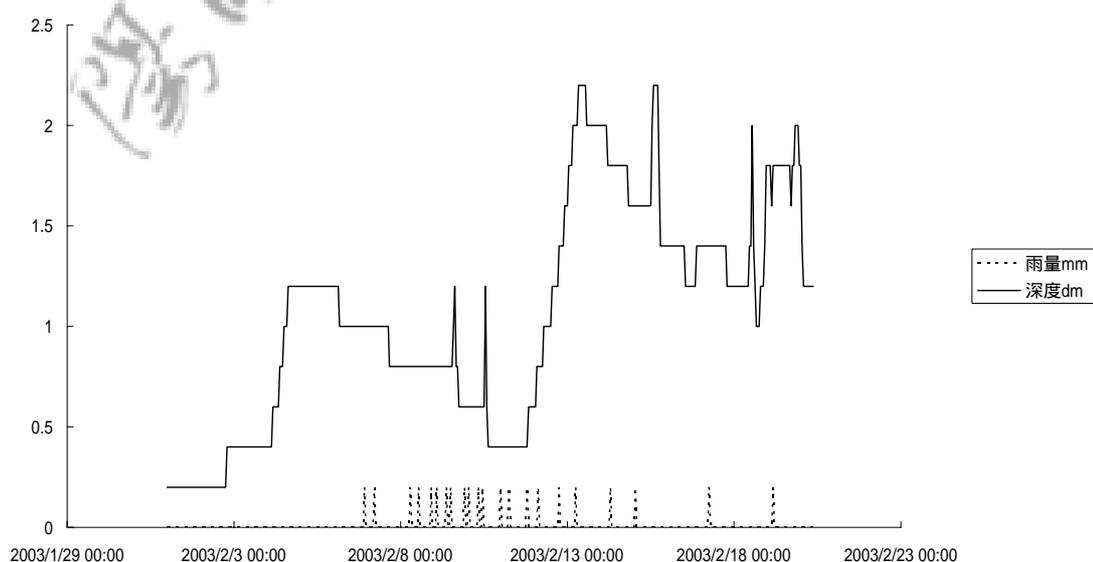
1. 以 star log 雨量深度計測得之雨量及深度變化

圖 11：92 年 1 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



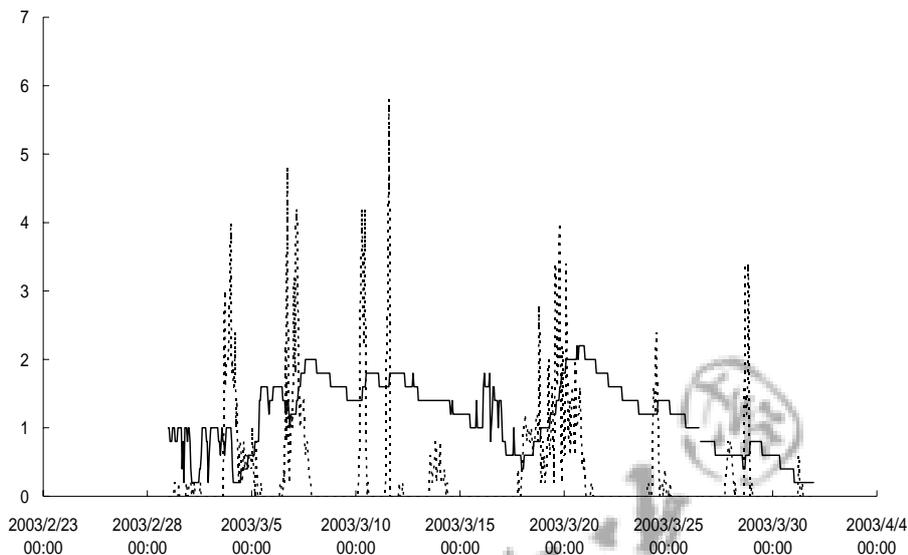
一月七日因為降雨及集水區雨量之匯集，使水位深度急速上升達到六十公分，之後深度逐漸下降，至一月十九日呈現乾涸狀態。一月二十五至二十九日間，深度在十公分以下快速變化。

圖 12：92 年 2 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



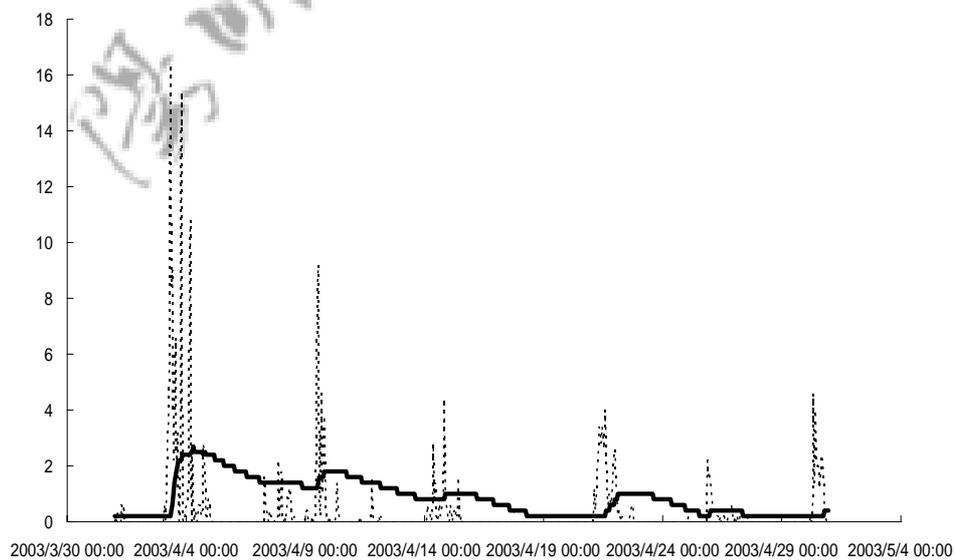
二月因為降雨及集水區雨量之匯集，使夢幻湖浚深區二月三日二十三日止維持在有水之狀態，然水位深度在二十公分以下。

圖 13：92 年 3 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



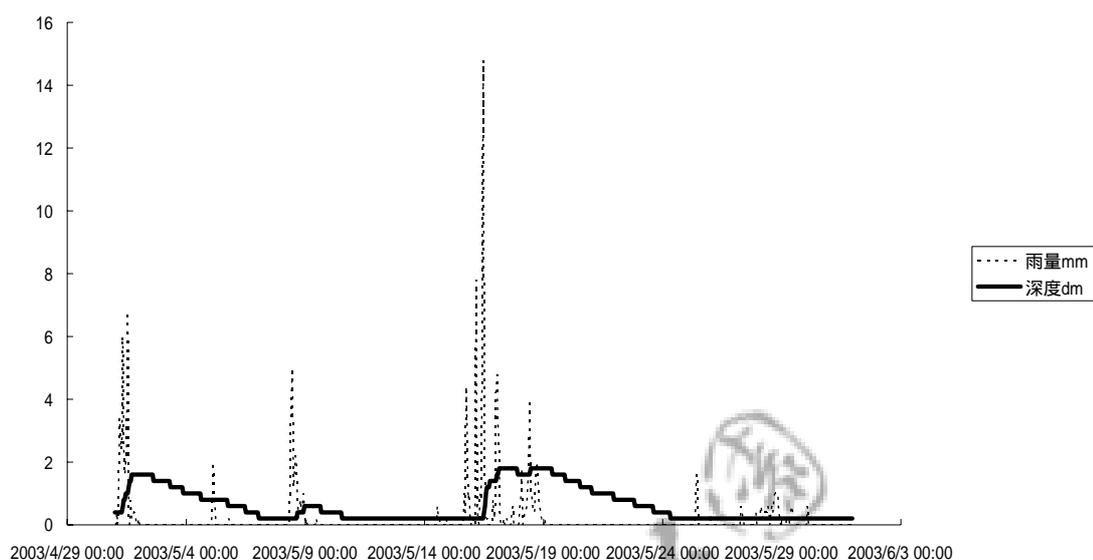
三月因為間歇的雨勢，使夢幻湖浚深區三月五日至三十日間維持在有水之狀態，水位深度在二十五公分以下。

圖 14：92 年 4 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



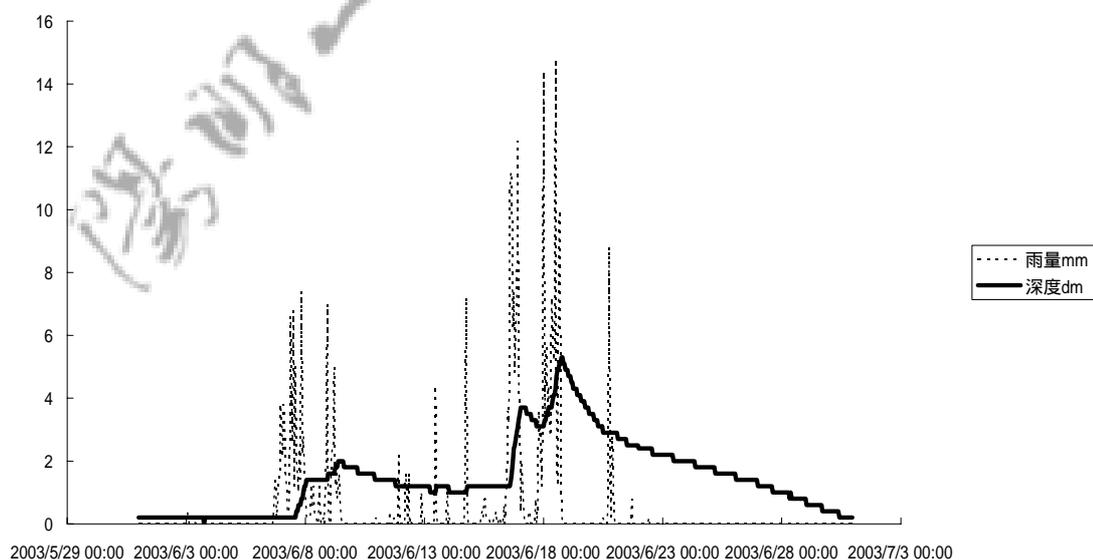
三月底至四月四日間，因雨少而乾涸，由四月的雨量深度圖（圖 14）來看，因為降雨使其深度呈現波浪狀之變化，水位深度在二十五公分以下。

圖 15：92 年 5 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



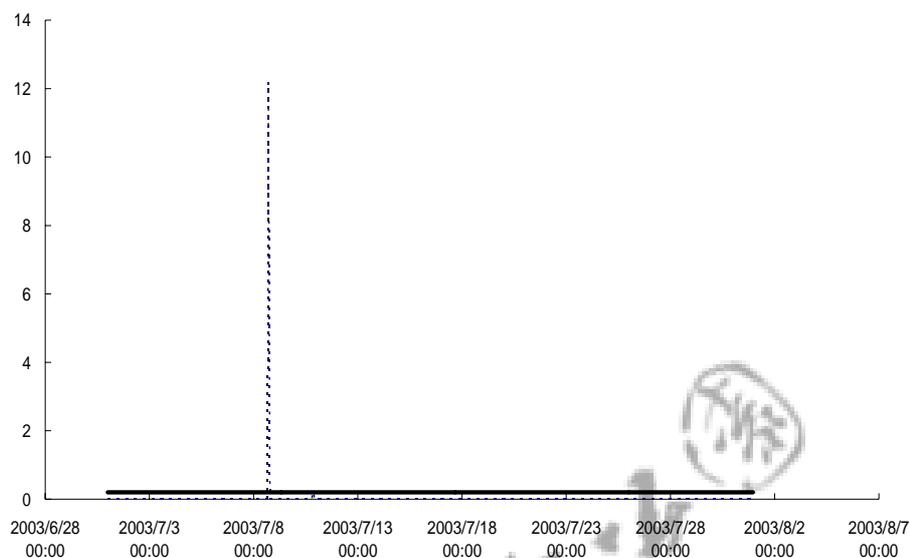
五月因為降雨，使夢幻湖浚深區之深度呈現兩次波浪狀之變化，水位深度在二十公分以下，水位上升後，若未能有持續之雨水補注，大約十天之內夢幻湖即乾涸。

圖 16：92 年 6 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



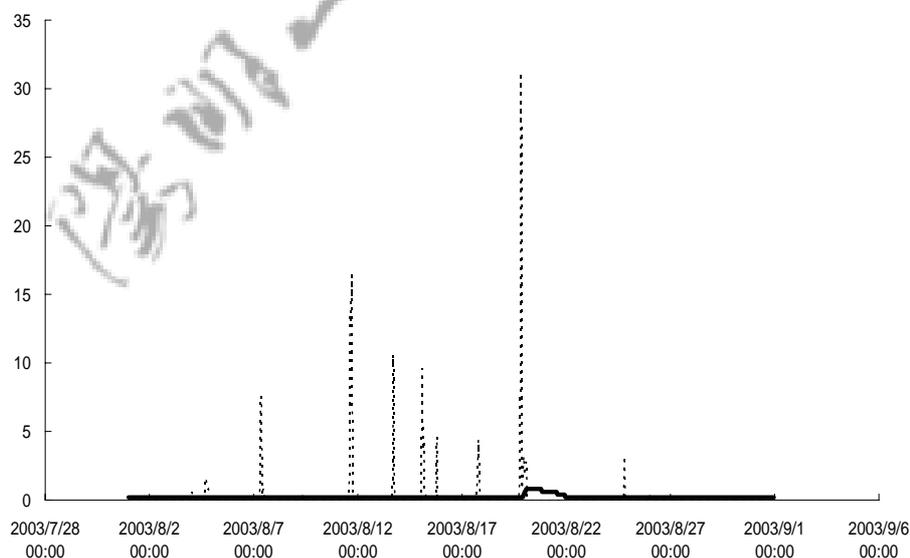
六月八日起間歇之雨水使夢幻湖浚深區維持在約二十公分之深度，至六月十八日因急遽之降雨使水位上升至四十至六十公分之間，其後則因缺乏雨水，至七月初由呈現乾涸狀態。

圖 17：92 年 7 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



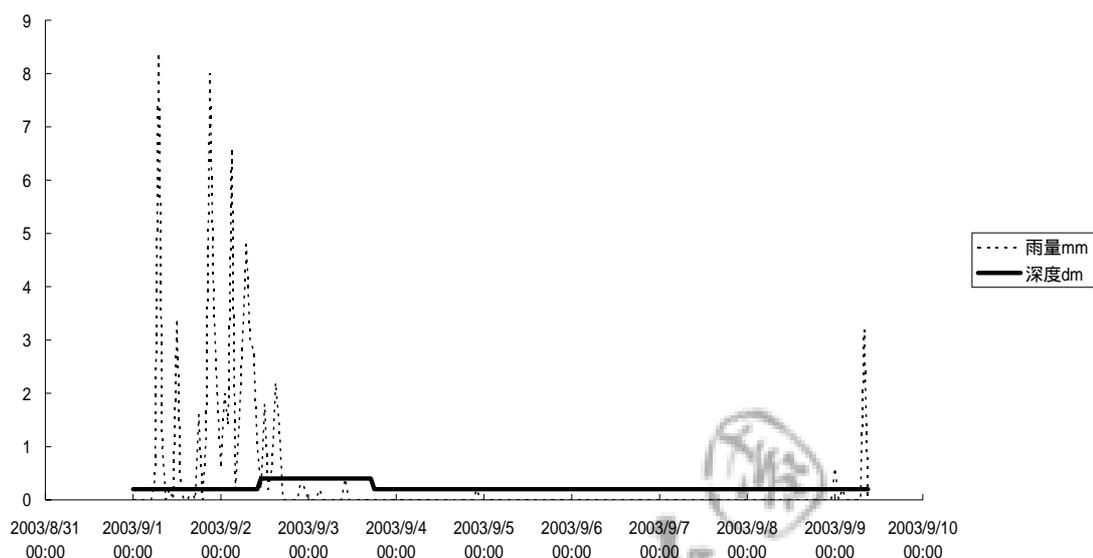
七月因雨水缺乏，夢幻湖幾乎都呈現乾涸狀態。

圖 18：92 年 8 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



八月份雖然雨量比七月份略多，但除八月二十日左右略有積水外，其他日子夢幻湖幾乎也都呈現乾涸狀態。

圖 19：92 年 9 月夢幻湖雨量深度紀錄圖



九月初雖有降雨，但可能因為乾旱過久，所降下之雨水多為土壤吸收，因此除九月上旬夢幻湖浚深區略有積水外，其他時日益多呈現乾涸狀態。

2. 90 年 4 月到 92 年 8 月每月降雨天數與每日平均深度日數之統計

雨量深度計放置於夢幻湖北側，該區陽明山公園管理處曾於 1992 年 9 月進行浚深，主要目的即為拓展台灣水韭之棲地範圍。2001 由年四月開始記錄，其間曾因為深度感應端子 (sensor) 被流浪狗啃食而造成資料無法記錄，及一次雨量收集器被飛入之枯葉阻塞，其餘多有可靠之數據資料。表 1 為有紀錄之天數。

圖 20：民國 90 年至 92 年夢幻湖雨量之比較

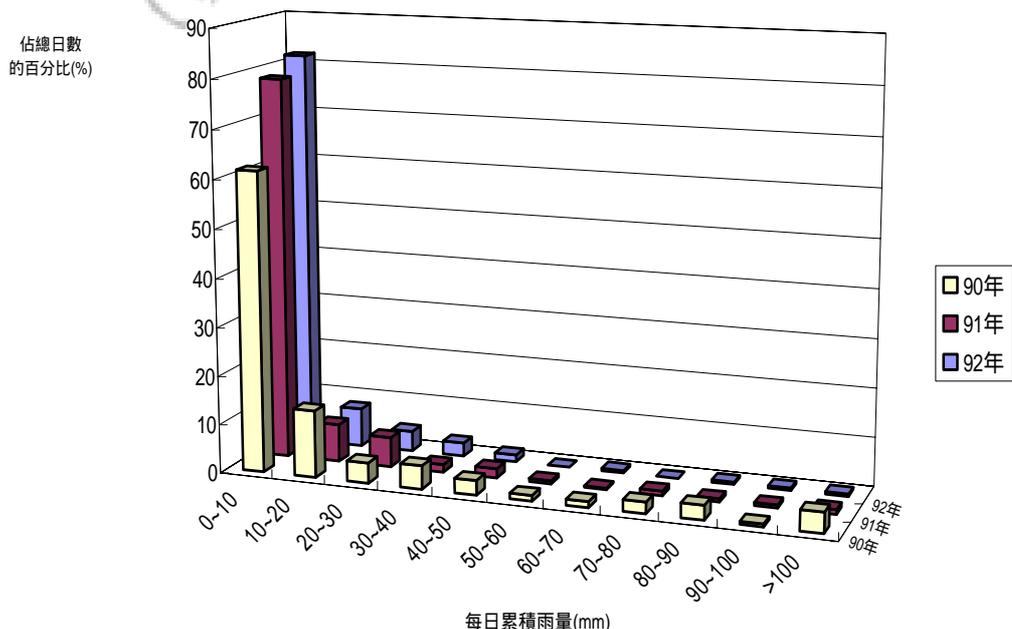


圖 21：民國 90 年至 92 年夢幻湖平均深度之比較

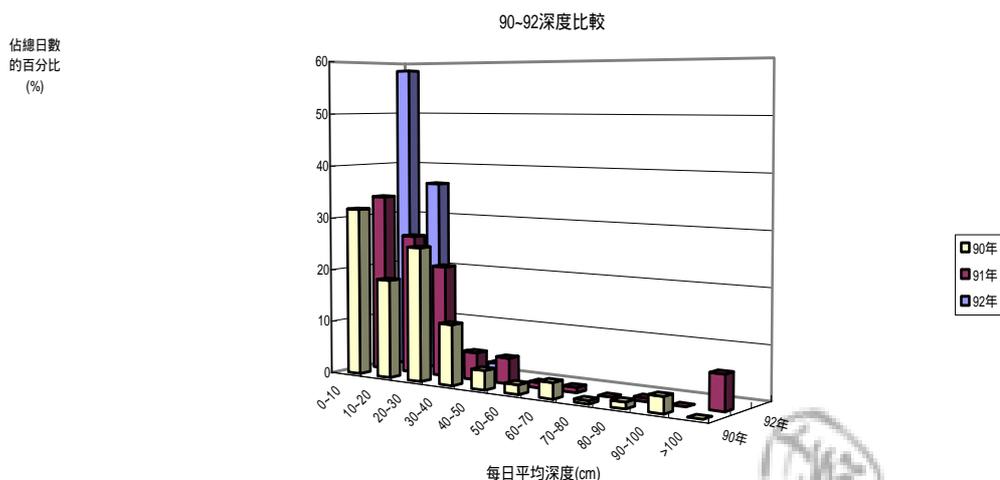


表 1 雨量之數據來源(每月有紀錄的日數)

	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總日數
2001年	0	0	0	23	28	0	23	14	27	11	10	31	167
2002年	11	23	31	30	6	26	31	31	30	31	30	31	311
2003年	31	28	31	30	31	30	31	31					243

表 2 2001 年至 2003 年夢幻湖當日雨量在一年中所佔天數及百分比

雨量 (mm)	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	100	總天數
2001年日數	103	23	7	8	5	2	2	4	5	1	7	167
百分比(%)	61.68	13.77	4.192	4.79	2.994	1.198	1.198	2.395	2.994	0.599	4.192	100
2002年日數	244	24	19	5	6	2	1	3	2	2	3	311
百分比(%)	78.46	7.717	6.109	1.608	1.929	0.643	0.322	0.965	0.643	0.643	0.965	100
2003年日數	176	17	9	6	3	0	1	0	1	1	1	215
百分比(%)	81.86	7.907	4.186	2.791	1.395	0	0.465	0	0.465	0.465	0.465	100

表 3 : 2001 年至 2003 年夢幻湖深度在一年中所佔天數及百分比

深度 (cm)	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50	50~60	60~70	70~80	80~90	90~100	>100	總天數
2001 年 日數	53	31	42	19	6	3	5	1	2	5	0	167
百分比 (%)	31.74	18.56	25.15	11.38	3.593	1.796	2.994	0.599	1.198	2.994	0	100
2002 年 日數	105	82	65	16	15	3	3	0	2	0	20	311
百分比 (%)	33.76	26.37	20.9	5.145	4.823	0.965	0.965	0	0.643	0	6.431	100
2003 年 日數	142	88	8	5								243
百分比 (%)	58.44	36.21	3.292	2.058								100

由表 2 中 0~10mm 降雨之百分比中可看出，連續三年有增加之趨勢，也就是說，不降雨到降雨只有十公釐所佔之百分比三年來由 61.68% 增加到 81.86%。由表 3 中所看到夢幻湖的深度，完全乾涸到只有十公分深的日子，連續三年也由 31.74% 增加到 58.44%。2002 年夏天還有利琪瑪等颱風來襲，因此還有 6.431% 的時間水深高達一公尺以上，今年（2003 年）到目前為止則尚無颱風侵襲台灣北部，因此，雨量也少，夢幻湖之深度也較淺，乾涸的時間也較長。

3. 民國 90 年到 92 年鞍部氣象站每月累積雨量之紀錄

資料來源：中央氣象局網站 (<http://www.cwb.gov.tw/V4/index.htm>)

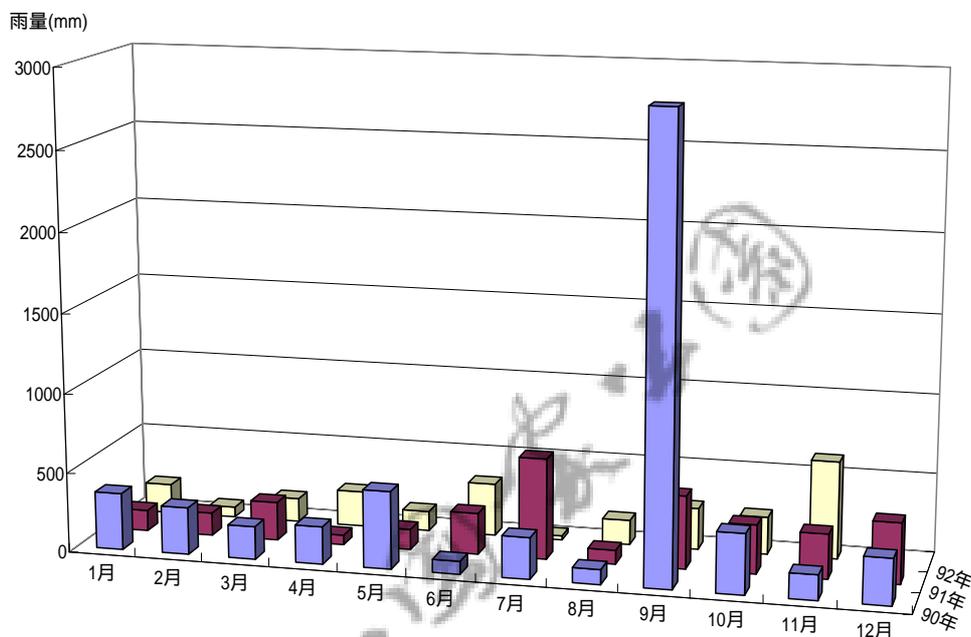
表 4 90 年到 92 年鞍部氣象站每月累積雨量紀錄表

	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月
90 年	357.6	295.9	206.3	235.8	486.5	81.9	259.9	93.8	287.1	377.1	158.4	290
91 年	132	143.2	241.5	60.5	128.1	260.4	633	87.5	457	307	282	381.5
92 年	186	64.5	149.7	223	124	330.5	26.5	155.5	261.9	236	613.6	

由鞍部累積的雨量資料分析，九十年總累計雨量有 5714.2 公釐，九十一年總累計雨量有 3113.7 公釐，九十二年累計至十一月之總累計雨量有 2371.2 公釐，如果加權計算為十二個月，約為 2586.8 公釐。因此，由這連續三年雨量之測量結果，

無論是鞍部之氣象資料或夢幻湖實際測量之結果都顯示雨量在這三年有減少之趨勢。這應與台灣水韭棲地被陸生物種入侵相關。如果雨量之狀況好轉，是否可使台灣水韭棲地範圍逐漸恢復，有待進一步觀察。

圖 22：90 年到 92 年鞍部氣象站每月累積雨量之比較



四、 水質

利用酸鹼度計進行水質之酸鹼度檢測，利用滴定法測定水中離子含量，結果如下。

表 5 夢幻湖水中離子含量、pH 值比較表

單位 mg/l	PH	氯離子	硝酸根	磷酸根	硫酸根	亞鐵離子	鐵離子
92 年 01 月夢幻湖(浚深區)	4.28	9.4	0.04	0.41	16	0.06	0.06
92 年 02 月夢幻湖(浚深區)	4.24	3.6	0.04	0.16	9	0.04	0.05
92 年 02 月夢幻湖(湖區)	4.47	3.5	0.04	0.17	16	0.07	0.09
92 年 03 月夢幻湖(浚深區)	4.69	4.4	0.05	0.2	8	0.15	0.17
92 年 03 月夢幻湖(湖區)	6.18	9	0.18	0.48	12	0	0
92 年 04 月夢幻湖(浚深區)	4.94	5.5	0.07	0.28	10	0.22	0.36
92 年 04 月夢幻湖(湖區)	4.59	4.5	0.04	0.17	9	0.04	0.1

圖 23：夢幻湖水中 pH 質比較圖

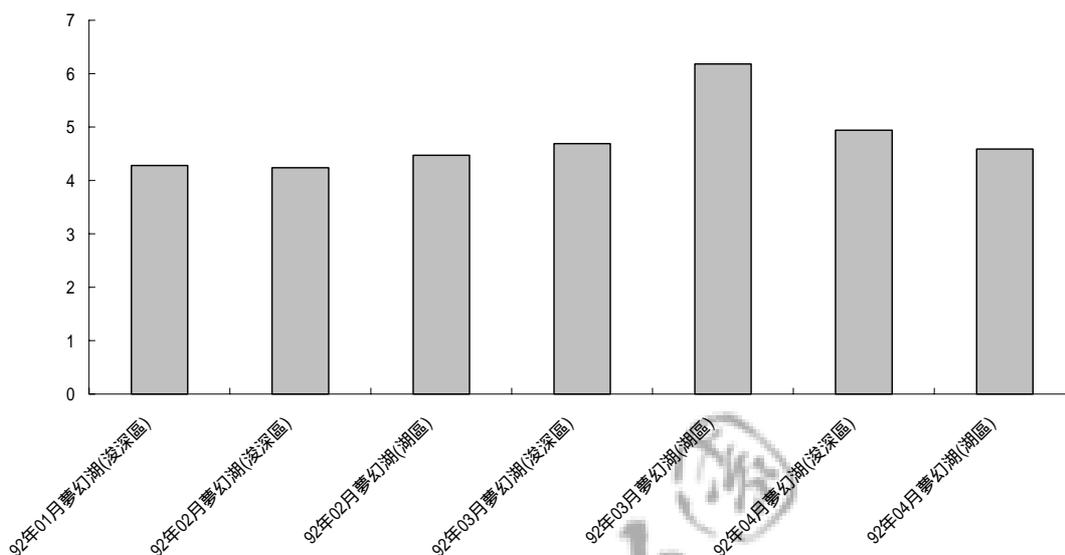


圖 24：夢幻湖水中氯離子濃度比較圖

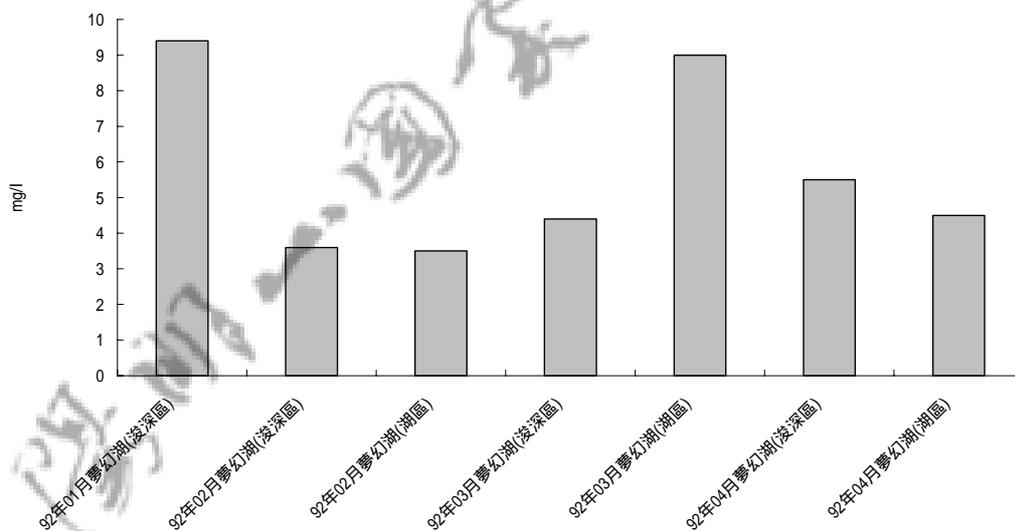


圖 25：夢幻湖水中硝酸根濃度比較圖

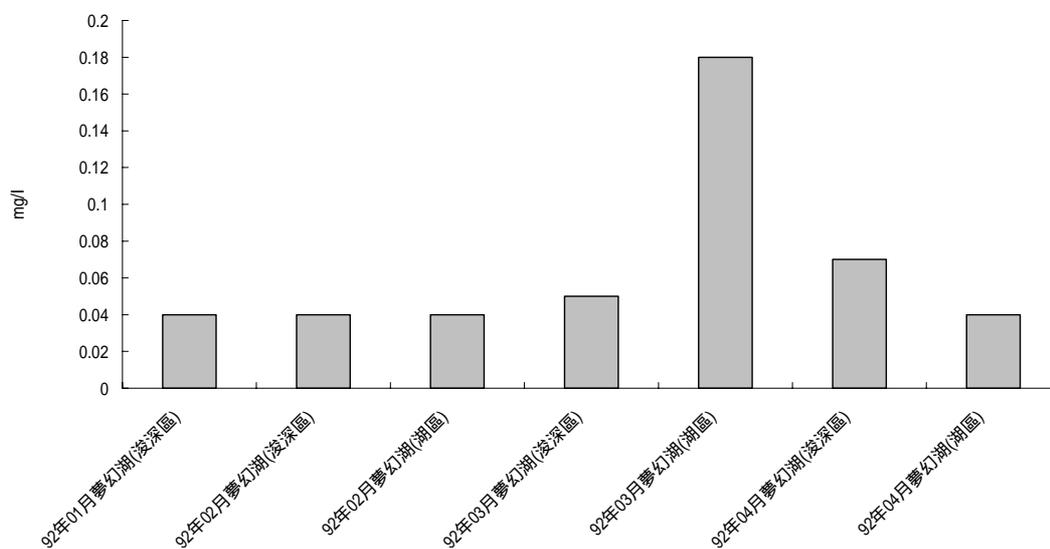


圖 26：夢幻湖水中磷酸根濃度比較圖

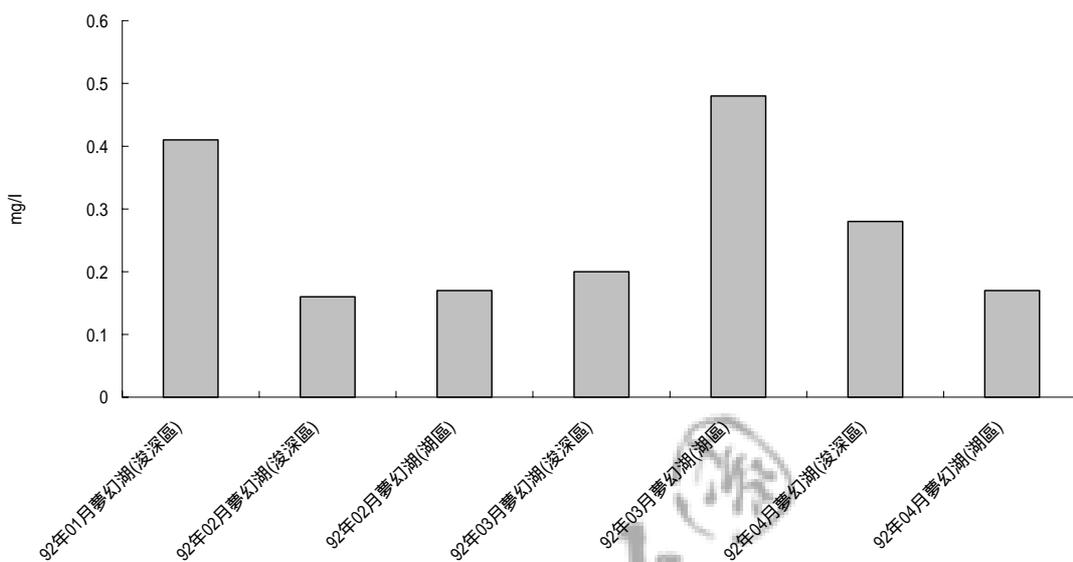


圖 27：夢幻湖水硫酸根濃度比較圖

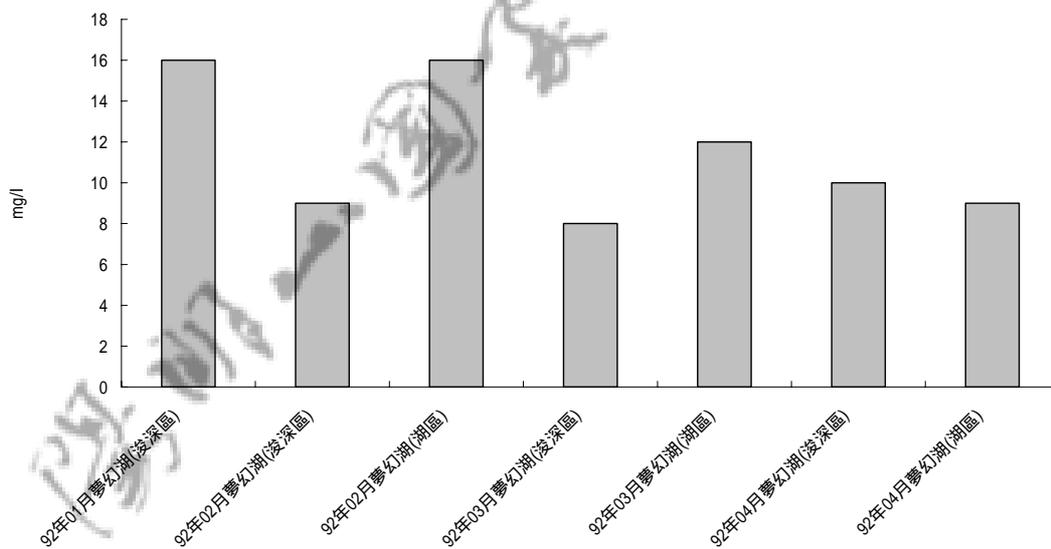


圖 28：夢幻湖水中亞鐵離子濃度比較圖

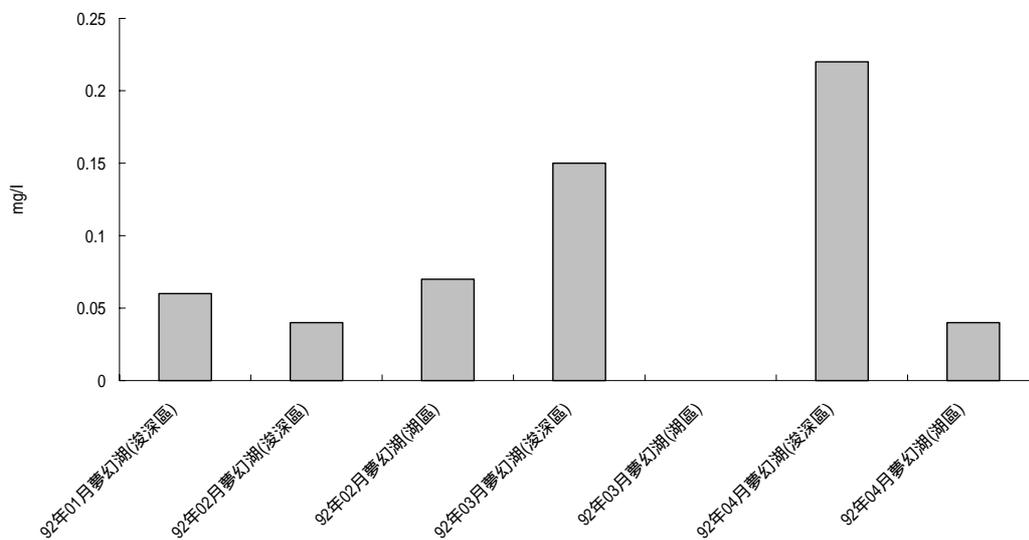
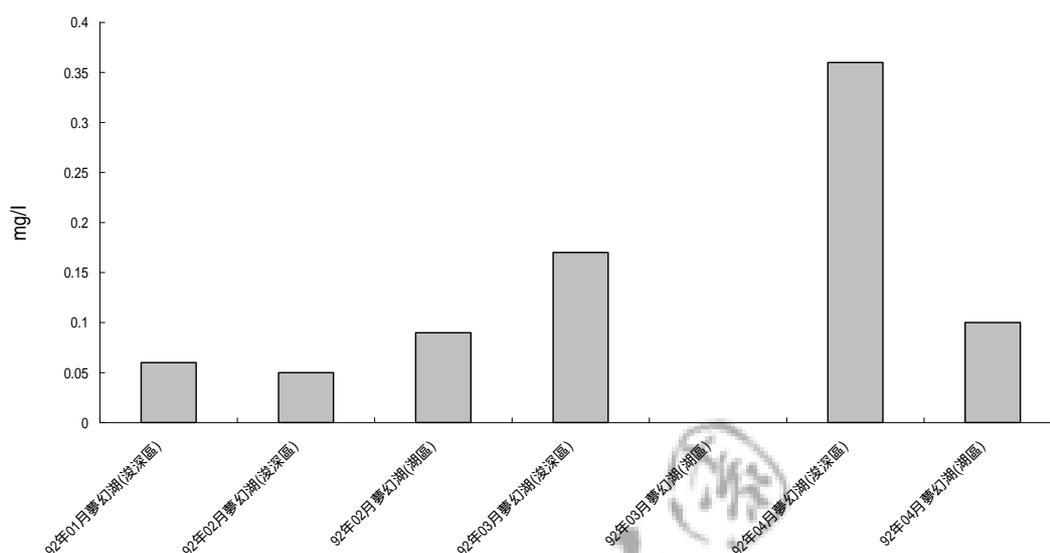


圖 29：夢幻湖水中鐵離子濃度比較圖



第二節 植被的變化

一、 樣區植被變化之監測

由 90 年 4 月至 92 年 7 月樣區植被之變化圖 (圖 42), 可以看出水韭及狹葉泥炭蘚分佈之範圍有被壓縮之趨勢, 葶藶所佔面積由 90 年 4 月 51.5% 逐漸增加至 80% 以上, 水毛花所佔面積由 90 年 4 月 3.1% 逐漸增加至約 10%。水韭及狹葉泥炭蘚分佈之範圍則被嚴重壓縮, 由原來的 27.8% 被壓縮至面積不到 1%。



圖 30：樣區位置圖

- 葶藶
- 台灣水韭、狹葉泥炭蘚
- 針藺
- 水毛花
- 藤蔓植物
- 白背芒
- 狹葉泥炭蘚
- 葶藶
- 水毛花、葶藶

圖 31：民國 90 年 4 月樣區植被分布圖

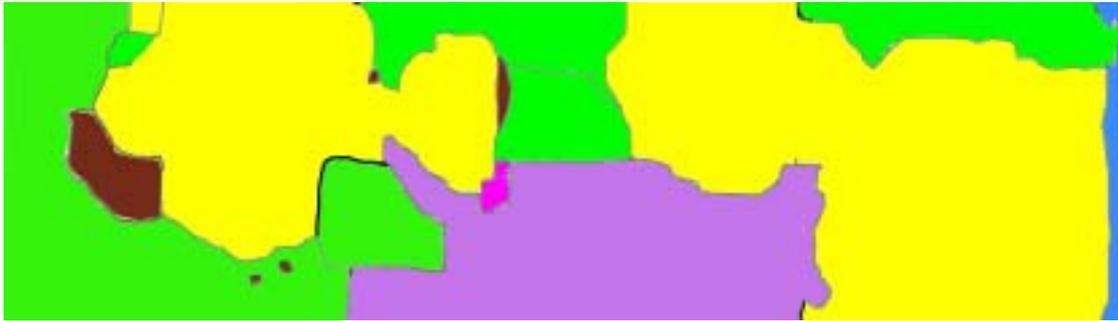


圖 32：民國 90 年 7 月樣區植被分布圖

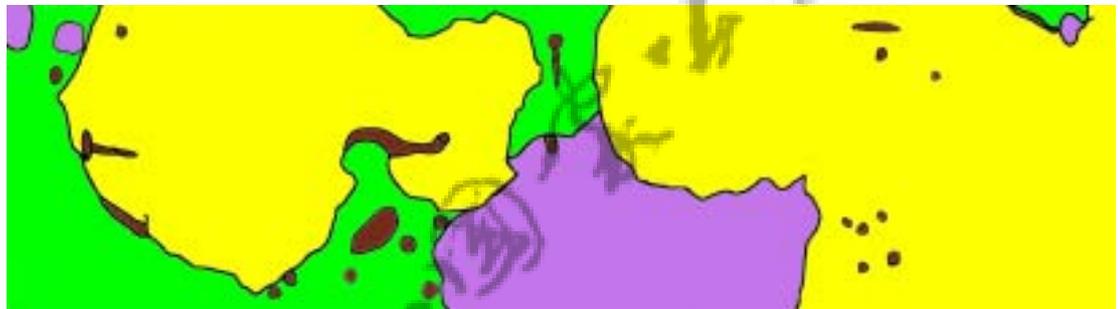


圖 33：民國 90 年 11 月樣區植被分布圖

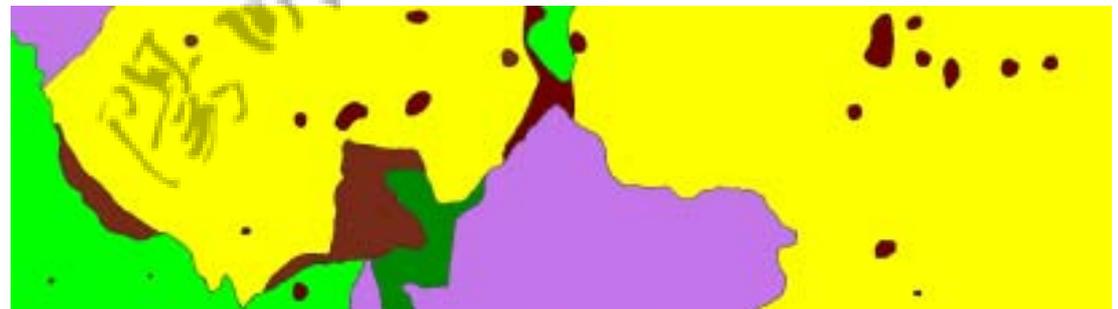


圖 34：民國 91 年 1 月樣區植被分布圖



圖 35：民國 91 年 3 月樣區植被分布圖



圖 36：民國 91 年 5 月樣區植被分布圖



圖 37：民國 91 年 7 月樣區植被分布圖

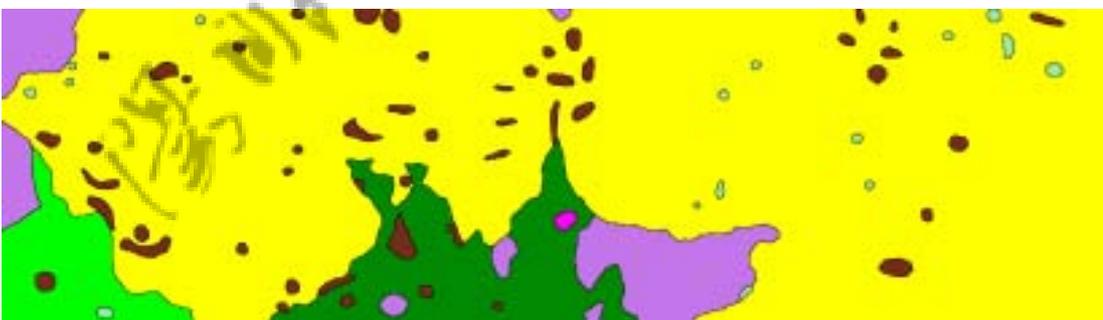


圖 38：民國 91 年 9 月樣區植被分布圖

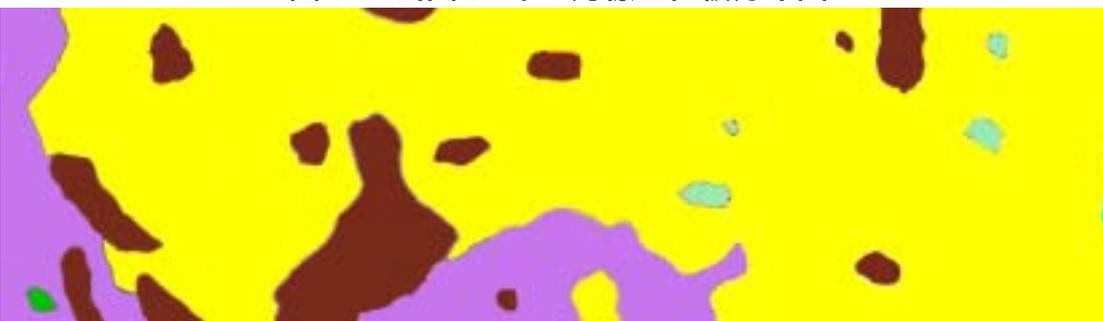


圖 39：民國 91 年 11 月樣區植被分布圖



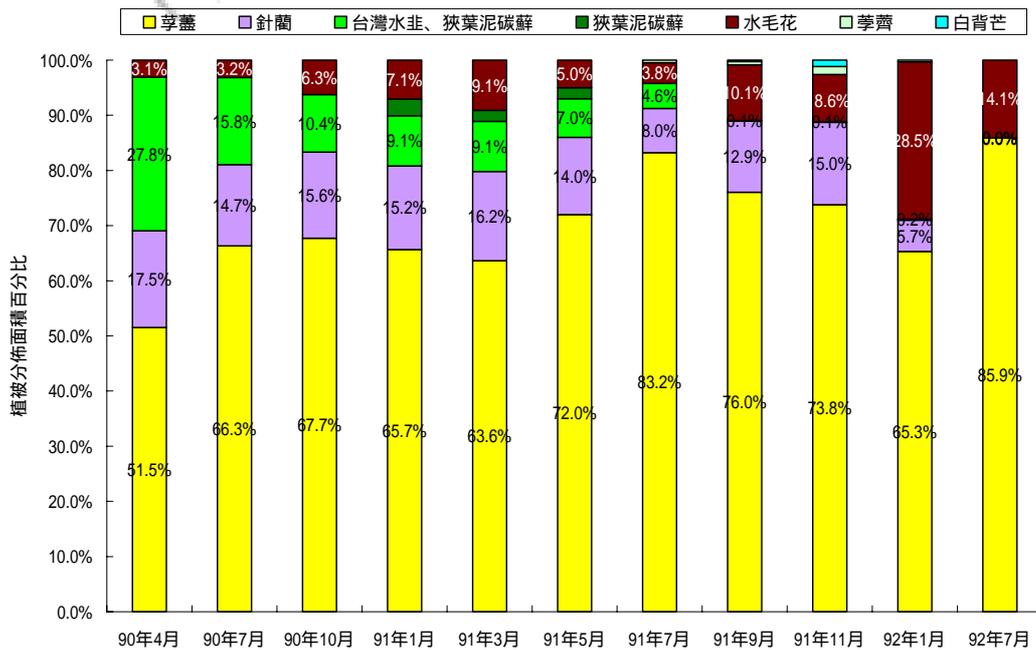
圖 40：民國 92 年 1 月樣區植被分布圖



圖 41：民國 92 年 7 月樣區植被分布圖



圖 42：民國九十年四月到民國九十二年七月，夢幻湖樣區植被分布比例圖



二、 夢幻湖空拍之植被變化

由 2001 年 6 月 7 日、2002 年 6 月 7 日及 2003 年 7 月 24 日之空拍圖 (如圖 43、45、47) 中, 在 photoimpact 軟體中依物種之分佈轉畫為不同顏色之色塊 (如圖 44、46、48), 綠色色塊代表台灣水韭及狹葉泥碳蘚所佔之棲地面積。由圖 49 到 51 可看出, 台灣水韭及狹葉泥碳蘚所佔之棲地面積由 2001 年的 55% 至 2002 年減少為 24.1%, 2003 年更減少為 8.77%。2002 年針藺的棲地面積則由 2001 年完全被忽略, 到 2002 年突然增加為 24.6%, 2003 年針藺的棲地面積仍然維持約 19.91%, 葶藶在前二年棲地面積約為 15%, 水毛花由 2001 年的 3.3% 增加到 2002 年的 6.5%, 2003 年則約維持相等。柳葉箬 2001 年約佔棲地 13.9%, 2002 年較大幅度增加到 19%, 2003 年則約維持在 21.2%。而白背芒則在第二年與第三年間有較大幅度的增加, 由第一年的 11.3% 略微減少到第二年的 9.3%, 第三年則增至 21.11%。

台灣水韭棲地範圍的變化, 一年內有極大的差異, 然而若經實地觀察, 即可發現台灣水韭的生長範圍中夾雜了許多的七星山穀精草以及針藺等其他植物, 然而因顏色相近, 空照圖無法辨別這些植物, 因此必須以實地調查方式。面積有明顯增加的植被為水毛花、針藺、柳葉箬; 明顯減少的植被為台灣水韭、狹葉泥碳蘚, 面積增加的物種主要為禾本科或莎草科植物。

圖 43：九十年六月空照圖



圖 44：九十年六月夢幻湖植被分佈圖



圖 45：九十一年六月空照圖

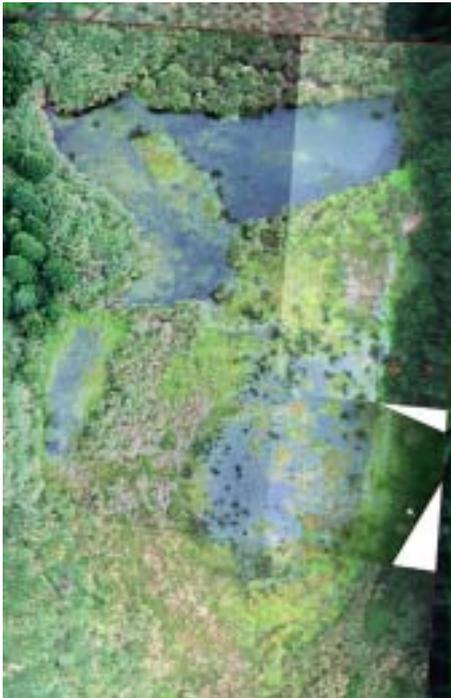


圖 46：九十一年六月夢幻湖植被分佈圖

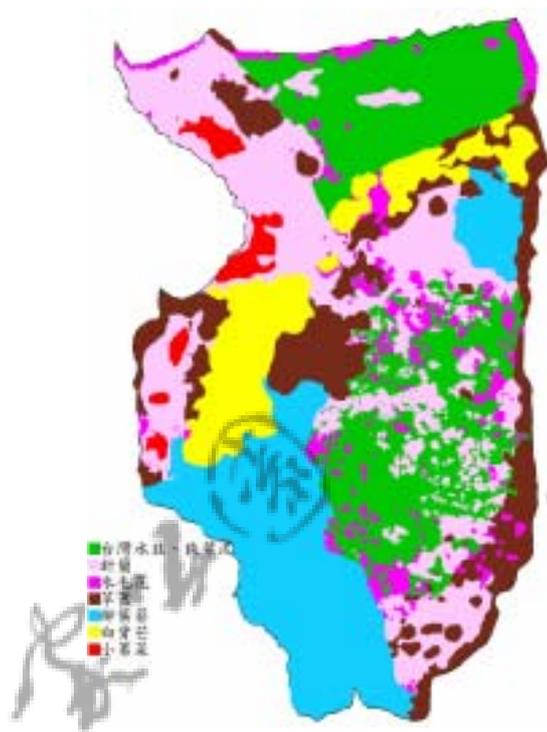


圖 47：九十二年七月空照圖



圖 48：九十二年七月夢幻湖植被分佈圖



圖 49：九十年夢幻湖植被比例圖



圖 50：九十一年夢幻湖植被比例圖

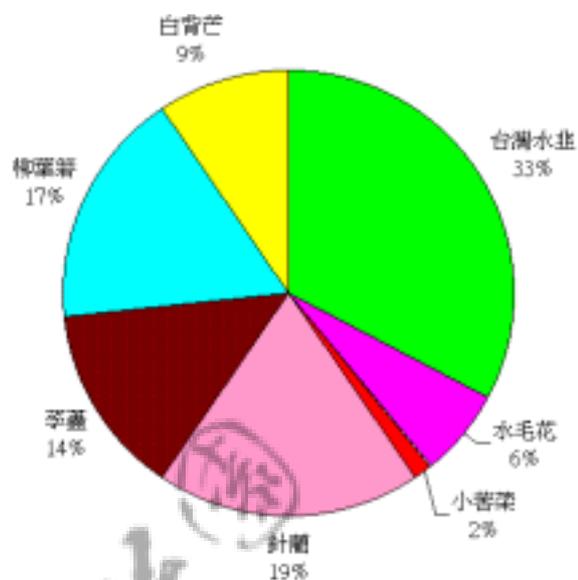


圖 51：九十二年夢幻湖植被比例圖



圖 52 : 92 年 7 月 24 日上午夢幻湖空拍圖



三、 湖區定點拍攝

由定點拍照及樣區調查觀察夢幻湖植被之變化：

圖 53 至 60 為不同時間在夢幻湖中定點拍攝，由圖中之記錄結果，可看出水毛花之生長範圍有逐漸擴大之趨勢。

圖 53：92 年 1 月 21 日拍攝



圖 54：92 年 2 月 20 日拍攝



圖 55：92 年 3 月 26 日拍攝



圖 56：92 年 5 月 7 日拍攝



圖 57：92 年 6 月 6 日拍攝



圖 58：92 年 7 月 15 日拍攝



圖 59：92 年 9 月 9 日拍攝



圖 60：92 年 10 月 3 日拍攝



第三節 淺碟狀浚深及植被之變化

於 92 年 3 月間在夢幻湖湖區南側、北側與浚深區交接處、西側深水域以及原浚深區西側進行淺碟狀浚深或植被移除之工作，之後每月拍攝照片以進行記錄，結果如圖 61 至 82。

圖 61：92 年 3 月 17 日於夢幻湖進行之植被清除及部份浚深工作



圖 62：剛清除過植被的區域



圖 63：92 年 3 月 17 日於夢幻湖植被厚度



圖 64：92 年 3 月 17 日於夢幻湖進行之植被清除時發現之台北樹蛙



圖 65：92 年 3 月 26 日夢幻湖植被清除後之區域



圖 66：92 年 3 月 26 日夢幻湖植被清除後之區域



圖 67：92 年 4 月 22 日夢幻湖植被清除後之區域



圖 68：92 年 4 月 22 日夢幻湖植被清除後之區域



圖 69：92 年 5 月 7 日拍攝



圖 70：92 年 5 月 7 日拍攝



圖 71 : 92 年 6 月 3 日拍攝



圖 72 : 92 年 6 月 3 日拍攝



圖 73 : 92 年 7 月 15 日拍攝



圖 74 : 92 年 7 月 15 日拍攝



圖 75 : 92 年 9 月 9 日西側深水區植被再清除



圖 76 : 92 年 9 月 9 日西側深水區植被再清除



圖 77：92 年 9 月 9 日西側浚水區植被再清除



圖 78：92 年 9 月 9 日西側浚水區植被再清除



圖 79：92 年 10 月 3 日西側深水區植被清除後之復原情形



圖 80：92 年 10 月 3 日西側深水區植被清除後之復原情形



圖 81：92 年 11 月 11 日拍攝



圖 82：92 年 11 月 26 日拍攝



第四章 研究發現

第一節 夢幻湖之植被消長

由圖可看出，台灣水韭及狹葉泥碳蘚所佔之棲地面積由 2001 年的 55% 至 2002 年減少為 24.1%，2003 年更減少為 8.77%。2002 年針藺的棲地面積則由 2001 年完全被忽略，到 2002 年突然增加為 24.6%，2003 年針藺的棲地面積仍然維持約 19.91%，葶藶在前二年棲地面積約為 15%，水毛花由 2001 年的 3.3% 增加到 2002 年的 6.5%，2003 年則約維持相等。柳葉箬 2001 年約佔棲地 13.9%，2002 年較大幅度增加到 19%，2003 年則約維持在 21.2%。而白背芒則在第二年與第三年間有較大幅度的增加，由第一年的 11.3% 略微減少到第二年的 9.3%，第三年則增至 21.11%。

無論由定點照相比對，樣區植被調查之結果，以及空拍的結果皆顯示台灣水韭的生存空間持續被壓縮之中。

第二節 雨量與水位變化

無論由夢幻湖實際測得之雨量資料或鞍部測候站所測得之資料皆可看出近三年來，雨量逐年減少。這應與台灣水韭棲地被陸生物種入侵相關。本年度至九月由夢幻湖實際測得之深度與雨量資料，及由鞍部測候站累計至十一月的雨量資料都顯示今年的雨水比前兩年要少，但十二月由東北季風及冷峰帶來之雨水似有增加之趨勢。如果雨量之狀況好轉，是否可使台灣水韭棲地範圍逐漸恢復，有待進一步觀察。

夢幻湖之湖水係經由東南側之地下出水口流失，流失之速度可以由湖水水位下降之速度來估算，今年湖水流失之速度似乎尚無下降之趨勢。

第三節 浚深後植被之變化

經於 92 年 3 月間在夢幻湖湖區南側、北側與浚深區交接處、西側深水域以及原浚深區西側進行淺碟狀浚深或植被移除之工作，之後每月照片拍攝進行記錄，結果發現陸生植被厚度達數十公分，如果水量恢復，要等陸生植被腐爛分解完才

能將棲地空出來供水韭生長，因此人為干預以保育台灣水韭而言更顯得必要。六月間及發現有水韭小苗在人為干預移出陸生植被之棲地中長出，然而，七八月間為夢幻湖之乾季，陸生植被再侵入，因此，九月間再進行該處植被之移除。由於水韭孢子之萌發與水量、光照、溫度等相關，因此，其成效仍須一段時間之觀察。



第五章 結論與建議

不論由空拍圖、樣區調查或分析定點拍照以比較夢幻湖民國 90 年、91 年與 92 年植被的變化，發現台灣水韭生存的空間有逐年被針蘭、水毛花、葶藶壓縮的趨勢。同時間分析其環境因子之變化，雨量這三年有逐漸減少之趨勢，但今年十二月間，由於東北季風及冷峰過境，雨量似乎有增加之趨勢。由於入侵之針蘭、水毛花、葶藶等植被已有相當之厚度，不以人為方式干預，要留待自然的分解以空出棲地供水韭生長將需要相當長時間之等待，雨量之狀況是否能使夢幻湖保持長時間之潮濕有水之狀態，以目前地下出水口出水量沒有減緩之跡象而言，也將有其困難。

台灣水韭在夢幻湖棲地之範圍被壓縮之趨勢，是否在未來幾年能因雨量之回升而能趨緩或回復舊觀，有待進一步之研究觀察。

由於政府已於 2001 年 9 月 27 日依據文化資產保存法之規定公告解除珍貴稀有動物二十三種及珍貴稀有植物三種之指定。公告解除指定之珍貴稀有植物包含台灣水韭、台東蘇鐵、蘭嶼羅漢松等三種。該物種之域外繁衍、推廣部分，將不受該法之規範，以期對於該族群之維護及物種之保存能有正面積極之功效。因此，以分散風險之觀念，營造模擬之環境，排除其生長之不利因子（例如：避免優養化之水質、過強之光照、淡水螺及草食性魚類等攝食者等），應有相當成功之機會能營造出適合水韭生長之棲地，也將有利於台灣水韭之保育。

今年度夢幻湖部份區域植被之清除，空出之棲地，在六月間已觀察到有水韭之小苗長出，但是，今年度之雨量比起前兩年之狀況確實少了許多，因此，針蘭、葶藶等物種又侵入，此部份應再進行一段時間之觀察研究才能評斷成效。

綜合本研究之結論，就台灣水韭之保育及夢幻湖之經營管理提出下列建議：

建議一

夢幻湖生態系植群之調查：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：國立台灣師範大學生命科學系

經今年度對夢幻湖植被之調查分析，發現湖區水韭之棲地也逐漸被葶藶、針蘭與水毛花等植被入侵之趨勢。同時也發現今年度降雨量及夢幻湖之水位情況皆較往年為差，此二者皆應繼續進行監測調查，以瞭解其兩者之間之相關性。

建議二

夢幻湖水韭棲地之復育與監測：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：國立台灣師範大學生命科學系

由於入侵之針蘭、水毛花、葶藶等植被已有相當之厚度，不以人為方

式干預，要留待自然的分解以空出棲地供水韭生長將需要相當長時間之等待。今年度夢幻湖部份區域植被之清除，空出之棲地，在六月間已觀察到有水韭之小苗長出，但是，今年度之雨量比起前兩年之狀況確實少了許多，因此，針藺、荳蕒等物種又侵入，此部份應再進行一段時間之觀察研究才能評斷成效，並尋求最佳之棲地復育策略。

建議三

台灣水韭擬真棲地之營造：立即可行建議

主辦機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處

協辦機關：國立台灣師範大學生命科學系

水韭生長之條件及其不利之因素已經累積相當之資料可供營造模擬之台灣水韭棲地之參考，排除其生長之不利因子（例如：避免優養化之水質、過強之光照、淡水螺及草食性魚類等攝食者等），應有相當成功之機會。此部份除將有利於該物種之保育外，也將有利於解說教育及提高國家公園在物種保育及民眾教育上之功效，應值得積極進行。

參考書目

1. 王立志、張永達，2002。夢幻湖生態保護區火災後水質及環境監測計畫。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
2. 王如意、易任，1979。應用水文學(上)。國立編譯館。
3. 交通部中央氣象局，鞍部、竹子湖氣象測候站。
<http://www.cwb.gov.tw/V3.0/index.htm>。
4. 李瑞宗，1988。夢幻湖與鴨池之植物相分析。中華植物學會通訊 20：14。
5. 邱明成，2001。台灣水韭棲地及其復育策略之研究。國立台灣師範大學碩士論文。
6. 張永達、邱文彥。2000。陽明山國家公園冷水坑溼地台灣水韭移植與調查暨水質水文與湖泊變遷調查計劃。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
7. 張永達、黃生，2001。陽明山國家公園長期生態研究規劃。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
8. 張永達，2002。陽明山長期生態研究計畫-夢幻湖生態係及環境變遷之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
9. 黃鈞蕙，2002。台灣水韭棲地之生態因子及其族群遺傳之研究。國立台灣師範大學生物學系碩士論文。
10. 黃淑芳、楊國禎，1991。夢幻湖傳奇-台灣水韭的一生。內政部營建署陽明山國家公園管理處。
11. 黃淑芳，1987。台灣水韭的胚胎發育，台灣大學植物所博士論文。
12. 黃增泉、江蔡淑華、陳尊賢、黃淑芳、楊國禎、陳香君，1988。夢幻湖植物生態系之調查研究，內政部營建署陽明山國家公園管理處，共 142 頁。
13. Chang, H. J. and K. S. Hsu, 1977. *Isoetes taiwanensis* DeVol and its associates. Quart. J. J. Chinese For. 10(2) : 138-142.
14. Chang, Y. T. 1997. Die oekologische und physiologische charakterisierung von *Isoetes*

taiwanensis DeVol an wechselfeuchten Standorten. Dissertation Zur Erlangung des akademischen grades, Doktor der Philosophie an der formal-und naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien.。

15. DeVol, C. E., 1972. Isoetes found on Taiwan. *Taiwania* 17(1) : 1-7.
16. Editorial Committee of the Flora of Taiwan, 1983. *Flora of Taiwan*. Taipei, Taiwan, ROC: The Committee.
17. Huang, T. C. and H. J. Chen, 1987-1988. The pollen analysis of the Dream Lake, Taipei, Yang Ming Shan National Park. *J. Palynol.* 23-24 : 213-216.
18. Huang, T. C., H. J. Chen and L. C. Li, 1992. A palynological study of *Isoetes taiwanensis* DeVol. *Am. Fern. J.* 82(4) : 142-150.
19. Pfeifer, N. E., 1922. Monograph of Isoetaceae. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 9 : 76-232.
20. Schlichterpe, D.C., 1967. *Biology of aquatic vascular plant*. Edward Arnold, London.
21. Small, M. and F. J. Hickey. 1997. Levels and patterns of genetic variation in *Isoetes Karstenii* with observations on *I. Palmeri*. *American Fern Journal* 87 : 104-115.
22. Srivastava, G. K., D. D. Pant and P. K. Shukla, 1993. The genus *Isoetes* L. in India. *Am. Fern J.* 83 : 105-119.
23. Taylor, W. C. and R. J. Hickey, 1992. Habitat, evolution, and speciation in Isoetes. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 79: 613-622.
24. Yang, T. Y., S. H. Tsai and C. E. DeVol, 1975. Vascular elements in the corm of *Isoetes taiwanensis*. *Taiwania*. 20(1) : 99-106.

書名：夢幻湖生態系保護區台灣水韭保育與植群演替監測
發行人：蔡佰祿
出版機關：內政部營建署陽明山國家公園管理處
地址：台北市北投區竹子湖路 1-20 號
電話：02-28613601

計畫主持人：張永達、陳俊雄
出版年月：中華民國 92 年 12 月
版次：初版
工本費：250 元整